GE
Sensing & Inspection Technologies

Wirbelstromprüftechnik

Phasec 3 Serie

Bedienungsanleitung

071-002-049 Rev 2
40DH100 SA

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 1
1.1 Sicherheitsinformationen 2
1.2 Akkus 2
1.3 Software 2
1.4 Defekte/Fehler und außergewöhnliche Materialbelastung 3
1.5 Wichtige Informationen zur Wirbelstromprüfung 3
1.6 Voraussetzungen für Wirbelstromprüfungen 3
1.7 Schulung der Bedienperson 4
1.8 Grundkenntnisse 4
1.9 Das Phasec 5
1.10 Wirbelstromtechnik 6
1.11 Herausragende Funktionen 6
1.12 Zur Verwendung dieses Handbuchs 7
1.12.1 Layout und Präsentation in diesem Handbuch 7
1.12.2 Warn- und Anmerkungssymbole 7
1.12.3 Listen 8
1.12.4 Bedienschritte 8

2 Normaler Lieferumfang und Zubehör 10
2.1 Einführung 11
2.2 Normaler Lieferumfang 11
2.3 Empfohlenes Zubehör 12
2.4 Empfohlene Ersatz- und Verbrauchsteile 15

3 Erstmalige Inbetriebnahme 16
3.1 Einführung 17
3.2 EU-Konformitätserklärung 18
3.3 Prüfung der Lieferung auf Vollständigkeit 20
3.4 Grundkenntnisse 20
3.5 Wesentliche Funktionen des Geräts 21
3.6 Spannungsversorgung 21
3.7 Aufstellen des Geräts 22
3.8 Ein- und Ausschalten des Geräts 23

4 Bedienelemente und Grundfunktionen 24
4.1 Bedienelemente 25
4.2 Übersicht über die Tastenfunktionen 28

4.3 Ändern von Einstellungen über Menüs und Pfeiltasten ... 31
4.4 Einstellen der Anzeigesprache ... 32
4.5 Einstellen von Datum und Uhrzeit ... 32
4.6 Einstellen der automatischen Abschaltung ... 33
4.7 Hintergrundraster im Punktmodus (Impedanzdarstellung) ... 34
4.8 Auswählen des Hintergrundrasters ... 37
4.9 Aktivieren des Tastenklicks ... 37
4.10 Benutzerdefinierte Funktionstasten (Softkeys) ... 37
4.11 Vorprogrammierte Funktionstasten ... 38
4.12 Tastensperre ... 40
4.13 Bildschirmsymbole ... 41
4.14 Betriebsarten ... 42
4.15 NormalSingle-Modus (alle Geräte) ... 42
4.16 Leitfähigkeits- und Schichtdickenmodus (alle Geräte) ... 43
4.17 Rotationsmodus (nur bei Phasec 3s und Phasec 3d) ... 43
4.18 Normal-Dual-Modus (nur Phasec 3d) ... 43

5 Normal-Single-Modus ... 44
5.1 Anschließen einer Sonde ... 45
5.2 Auswählen des Sondentyps ... 45
5.3 Frequenz ... 47
5.4 Auswählen einer Induktivität ... 48
5.5 Abgleichen von Sonden ... 48
5.6 Automatische Einstellung des Abhebeeffekts ... 49
5.7 VERST ... 50
5.8 Manuelles Einstellen der Phase ... 50
5.9 Übersicht über die Filter ... 51
5.10 Hochpassfilter ... 51
5.11 Ultrafilter ... 53
5.12 Tiefpassfilter ... 54
5.13 Filtereinstellung ... 54
5.14 PROBE ... 55
5.15 PROBE ID ... 56
5.16 KOMPSPULE uH ... 56
5.17 EING.VERST ... 57
5.18 Sender ... 57
5.19 Funktion SICHERN ... 58
5.20 Funktion LADEN ... 59

5.21 Speichern und Laden in verschiedenen Betriebsarten ... 61
5.22 Zugriffsschutz für Bilder und Einstellungen ... 61
5.23 Signal-Rekorder ... 62
5.24 Übersicht über die Alarmfunktionen ... 65
5.25 Boxblenden-Alarme ... 68
5.26 Sektor-Alarme ... 69
5.27 Alarmdauer ... 70
5.28 Alarmaktionen ... 70
5.29 Anzeige ... 70
5.30 Bildraster ... 71
5.31 SPOT X/Y ... 72
5.32 SPOT-Info ... 72
5.33 LEUCHTZ (Nachleuchtdauer) ... 73
5.34 BILD ... 73
5.35 Farben ... 74
5.36 Ausgabefunktionen ... 75

6 Leitfähigkeitsmessung ... 76
6.1 Grundlagen der Leitfähigkeit ... 77
6.2 Auswirkungen der Temperatur auf die Leitfähigkeit ... 78
6.3 Kompensierung des Abhebeeffekts ... 79
6.4 Messungen auf gekrümmten Oberflächen ... 79
6.5 Konfiguration für die Prüfung von Leitfähigkeit und Schichtdicke ... 79
6.6 Kalibrierung für Leitfähigkeitsmessungen ... 82
6.7 Messung von Leitfähigkeit und Schichtdicke ... 83
6.8 Fehlermeldungen ... 84

7 Rotations-Single-Modus ... 86
7.1 Grundlagen der Rotationsprüfung ... 87
7.2 Frequenzbereich ... 88
7.3 Drehzahlbereich ... 89
7.4 Anfangseinstellung ... 89
7.5 PROBE ID ... 90
7.6 Zusätzliche Anzeigen für den Rotationsmodus ... 90
7.7 Filter im Rotationsmodus ... 91
7.8 Richtlinien für die Rotationsprüfung ... 92
7.9 Maximale Sondendurchmesser für die Rotationsprüfung ... 93

7.10 Rotationsantriebe anderer Hersteller ... 93

8 Normal-Dual-Modus ... 96

8.1 Grundlagen der Prüfung im Zweifrequenzbetrieb ... 97
8.2 Umschalten auf Normal-Dual-Modus ... 98
8.3 Manuelles Mixing ... 98
8.4 Mixing mittels AUTOMIX ... 100
8.5 Einstellen des Mischkanals ... 100
8.6 Anzeige im Zweifrequenzbetrieb ... 101
8.7 Abgleich- und Löschmodus ... 102
8.8 Ausgaben im Zweifrequenzbetrieb ... 102

9 Beispielanwendungen ... 104

9.1 Erkennung von Oberflächenfehlern ... 105
9.1.1 Ziel ... 105
9.1.2 Ausrüstung ... 105
9.1.3 Konfiguration ... 106
9.1.4 Erkennung von Fehlern ... 107
9.1.5 Einstellen eines Alarms ... 108
9.1.6 Option ... 109
9.1.7 Speichern der Einstellungen ... 110
9.1.8 Laden der Einstellungen (optional) ... 110
9.2 Schweißnahtprüfung ... 111
9.2.1 Ausrüstung ... 111
9.2.2 Einrichten des Menüs ... 111
9.2.3 Einrichten der Prüfung ... 112
9.3 Erkennung von Fehlern unter der Oberfläche ... 113
9.3.1 Ausrüstung ... 113
9.3.2 Einrichten der Prüfung ... 113
9.3.3 Hinweise ... 115
9.4 Materialsortierung ... 115
9.4.1 Ausrüstung ... 115
9.4.2 Einrichten der Prüfung ... 116
9.4.3 Hinweise ... 118
9.5 Rotationsprüfung an Bohrungen ... 118
9.5.1 Ziel ... 118
9.5.2 Ausrüstung ... 118
9.5.3 Konfiguration ... 119
9.5.4 Konfiguration ... 120
9.6 Mischen ... 121
9.6.1 Rohrprüfung im Zweikanalbetrieb ... 121

9.6.2 Ausrüstung 121
9.6.3 Einrichten des Menüs 121
9.6.4 Einrichten der Prüfung 122

10 Stromquellen und Umgang mit Akkus 124
10.1 Aus- und Einbau des Akkumoduls 125
10.2 Akkuladegerät/Netzteil 125
10.3 Lithium-Ionen-Akkumodul 128
10.4 Anzeige „Akku nicht voll“ 130
10.5 Akkuladeanzeige (nur bei Lithium-Ionen-Akku) 130
10.6 AA/Netzteil-Modul 131
10.7 Einlegen von Batterien in das AA/Netzteil-Modul 133
10.8 Zurücksetzen des Geräts 134

11 Supervisor PC 136
11.1 Supervisor PC im Überblick 137

12 Routinemäßige Pflege und Wartung 138
12.1 Pflege und Wartung 139
12.2 Längere Einlagerung 140
12.3 Recycling 141
12.3.1 Wesentliche Bestandteile des Geräts 141
12.3.2 Materialien zur separaten Entsorgung 142
12.3.3 Sonstige Materialien und Komponenten 142
12.3.4 Recycling-Daten für das Gerät als Ganzes 143

13 Informationen zum Kundendienst 144
13.1 Angaben zum Hersteller 145
13.2 In Servicefällen zu beachten 145

14 Technische Daten 148

15 Glossar 156

16 Befehle für serielle Datenübertragung 166

1 Einführung

1.1 Sicherheitsinformationen

Das Phasec wurde in Übereinstimmung mit EN61010 (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1) konstruiert und erfolgreich erprobt. Damit gefahrloser Betrieb gewährleistet bleibt, sollten Sie vor Inbetriebnahme des Geräts unbedingt die folgenden Sicherheitsinformationen lesen.

> HINWEIS: Das Phasec darf nur im industriellen Umfeld eingesetzt werden!
> Das Phasec kann über ein Akkumodul oder über ein Netzteil betrieben werden.

1.2 Akkus

Das Phasec kann über einen Lithium-Ionen-Akku betrieben werden. Für den Akkubetrieb sollten nur die empfohlenen und bei uns erhältlichen Produkte verwendet werden. Der Akku darf nur mithilfe des passenden externen Ladegeräts aufgeladen werden.
Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 10.

1.3 Software

Auch beim derzeitigen Stand der Technik ist Software niemals fehlerfrei. Bevor Sie softwaregesteuerte Prüfgeräte verwenden, müssen Sie sicherstellen, dass die erforderlichen Funktionen in der gewünschten Kombination problemlos funktionieren.
Sollten Sie Fragen zur Verwendung des Prüfgeräts haben, wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene Vertretung von GE Inspection Technologies.

1.4 Defekte/Fehler und außergewöhnliche Materialbelastung

Wenn Sie Grund zu der Annahme haben, dass ein sicherer Betrieb des Geräts nicht mehr möglich ist, müssen Sie das Gerät vom Stromnetz trennen und es gegen versehentliches Wiederanschließen sichern. Entfernen Sie gegebenenfalls die Akkus.
Ein sicherer Betrieb ist in den folgenden Situationen nicht mehr gewährleistet:

- wenn das Gerät sichtbare Schäden aufweist
- wenn das Gerät nicht mehr einwandfrei funktioniert
- wenn das Gerät für längere Zeit unsachgemäß aufbewahrt wurde (siehe die unzulässigen Lagerbedingungen in Abschnitt 12.2 und Kapitel 14)
- wenn das Gerät beim Transport einer starken Materialbelastung ausgesetzt war.

1.5 Wichtige Informationen zur Wirbelstromprüfung

Bitte lesen Sie die nachstehenden Informationen, bevor Sie das Phasec in Betrieb nehmen. Es ist wichtig, dass Sie sich über diese Zusammenhänge im Klaren sind und sich entsprechend verhalten, da es andernfalls durch Bedienfehler zu falschen Prüfergebnissen kommen kann. Dies wiederum könnte Verletzungen oder Schäden an fremdem Eigentum zur Folge haben.

1.6 Voraussetzungen für Wirbelstromprüfungen

Diese Bedienungsanleitung enthält wichtige Informationen zur Verwendung des Prüfgeräts. Darüber hinaus gibt es verschiedene Faktoren, die sich auf die Testergebnisse auswirken können, im Rahmen dieses Handbuchs jedoch nicht behandelt werden können. Daher sind in diesem Handbuch nur die wichtigsten Faktoren abgedeckt, die für eine sichere und zuverlässige Wirbelstromprüfung von Bedeutung sind.

1.7 Schulung der Bedienperson

Die Bedienung eines Wirbelstromprüfgeräts erfordert eine entsprechende Schulung in Wirbelstromprüftechnik. Mit Prüfungen betraute Bediener müssen über die vom Gesetzgeber verlangte Qualifikation verfügen. Mit der Einstellung von Prüfparametern betraute Supervisor müssen ebenfalls über die vom Gesetzgeber verlangte Qualifikation verfügen.

1.8 Grundkenntnisse

Grundsätzlich bedarf es zur effektiven Nutzung von Wirbelstromgeräten bei neuen Anwendungen folgender Regeln:

- Grundlagenwissen auf dem Gebiet der Wirbelstromprüfung, insbesondere alle Faktoren betreffend, die sich nachteilig auf die Fehlererkennung auswirken können (z. B. die Eindringtiefe oder die spezifische Reaktion unterschiedlicher Sondenkonfigurationen auf bestimmte Fehlertypen).
- Grundlagenwissen zu anderen Formen der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung (NDT) und zu anderen Prüfverfahren, die für eine bestimmte Aufgabe oder für die Verifizierung von Ergebnissen in Betracht kommen.
- Kenntnis der jeweiligen Anwendung, d. h. der Herstellung des Prüfstücks und seiner gebrauchsbedingten Beanspruchung sowie der möglichen Mechanismen bei der Entstehung von Fehlernsolide.
- Kenntnisse der vorgesehenen Arbeitsmittel sowie eine schriftliche Verfahrensanweisung, die bei der Prüfung einzuhalten ist.

1.9 Das Phasec

Das Phasec ist ein leichtes und kompaktes Wirbelstromprüfgerät. Es eignet sich insbesondere für folgende Zwecke:

- Auffinden und Vermessen von Mängeln/Ungänzen in metallischen Werkstoffen
- Auswertung von Veränderungen der magnetischen und elektrischen Materialeigenschaften zur Beurteilung von Materialeigenschaften
- Verwendung einer dynamischen Rotationssonde für Bohrungsprüfungen
- Messung der Leitfähigkeit und Schichtdicke von Nichteisenmetallen.

Das Gerät ist in drei Ausführungen erhältlich:

Ausführung	**Phasec 3**	**Phasec 3 s**	**Phasec 3d**
Frequenzanzahl	1	1	2
Frequenzbereich	10 Hz – 10 MHz	10 Hz – 10 MHz	10 Hz – 10 MHz
Leitfähigkeitsmessung	JA	JA	JA
Rotationsmodus	NEIN	JA	JA
VGA-Ausgang	JA	JA	JA
Analogausgänge	2	2	2
12-poliger Sondenanschluss	JA	JA	JA
7-poliger Anschluss für Zusatzgeräte	JA	JA	JA

1.10 Wirbelstromtechnik

Das Phasec arbeitet mit Wirbelstromtechnik (EC oder ET). Im Vergleich zu anderen ZfP-Methoden zeichnet sich die Wirbelstromtechnik durch folgende Eigenschaften aus:

- hohe Empfindlichkeit gegenüber mikroskopisch kleinen Fehlern an der Metalloberfläche oder dicht darunter
- hohe Prüfgeschwindigkeit
- keine Oberflächenvorbereitung erforderlich
- Erkennung von Fehlern durch Lackschichten hindurch
- gute Unterscheidbarkeit zwischen verschiedenen Fehlerarten
- kein Koppelmittel, keine Verbrauchsmaterialien, kein Strahlenrisiko
- keine Abfall-/Abwasseraufbereitung erforderlich
- Zugang zu kleinen und komplexen Geometrien möglich
- leicht erlernbar
- Ergänzung zur Ultraschalltechnologie.

1.11 Herausragende Funktionen

Das Phasec zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Farbdisplay für verbesserte Signalinterpretation
- durch leichte und kompakte Bauweise zum Einsatz unter beengten Platzverhältnissen geeignet
- Lange Betriebsdauer (sechs Stunden) bei Verwendung eines Lithium-Ionen-Akkus

- hohe Abtastfrequenz von 4 kHz im Normalmodus und 16 kHz im Rotationsmodus
- zu zahlreichen Sonden (auch mit Rotationsantrieb) von GE und anderen Herstellern kompatibel.

1.12 Zur Verwendung dieses Handbuchs

Bevor Sie mit dem Phasec zu arbeiten beginnen, ist es unerlässlich, dass Sie dieses Handbuch lesen. Das Handbuch enthält Informationen zur Vorbereitung des Geräts, zu den einzelnen Tasten und Display-Anzeigen sowie zu Funktionsprinzipien. Durch gründliches Einlesen können Sie Fehler und Ausfälle des Geräts vermeiden und sind dazu in der Lage, sämtliche Funktionen des Geräts zu verwenden.

1.12.1 Layout und Präsentation in diesem Handbuch

Zur besseren Lesbarkeit sind alle Bedienschritte, Hinweise usw. stets gleich dargestellt. Somit können Sie bestimmte Informationen schnell finden.

1.12.2 Warn- und Anmerkungssymbole

Achtung:

Das Symbol „Achtung“ weist auf Besonderheiten und spezielle Aspekte bei der Bedienung hin, die sich auf die Genauigkeit der Ergebnisse auswirken können.

Hinweise:

Ein Hinweis enthält z. B. Verweise auf andere Kapitel oder spezielle Empfehlungen für eine Funktion.

1.12.3 Listen

Listen werden in folgender Form dargestellt:

- Variante A
- Variante B

1.12.4 Bedienschritte

Bedienschritte werden wie im folgenden Beispiel dargestellt:

- Lösen Sie die beiden Schrauben an der Unterseite.
- Entfernen Sie die Abdeckung.

2 Normaler Lieferumfang und Zubehör

2.1 Einführung

Dieses Kapitel enthält Informationen zum normalen Lieferumfang und zu den für das Phasec erhältlichen Zubehörprodukten. Es enthält eine Beschreibung

- der Zubehörteile, die Bestandteil des normalen Lieferumfangs sind,
- der empfohlenen Zubehörkomponenten
- der empfohlenen Ersatz- und Verbrauchsteile

2.2 Normaler Lieferumfang

Anz.	Bestellnummer	Beschreibung
1	Phasec 3 40i011 Phasec 3s 40i012 Phasec 3d 40i013	Das Phasec Gerät
1	40A038	Supervisor PC Software
1	40A601	USB-Kabel
1	39A030	Lithium-Ionen-Akkumodul
1	39A035 PLUS 29AXXX	Ladegerät und Stromkabel für das jeweilige Land
1	47090	Kurzanleitung
1	40DH102	Bedienungsanleitung
1	40A600	Weichgummi Schutzgehäuse mit integriertem Geräteständer

Anz.	Bestellnummer	Beschreibung
1	40A142	Tragekoffer
1	40I013-CAL	Justierzertifikat

Die vorstehend aufgeführten Komponenten können unter Verwendung der folgenden Bestellnummern als Set bestellt werden:

- Phasec 3 40K511
- Phasec 3s 40K512
- Phasec 3d 40K513

2.3 Empfohlenes Zubehör

Einstiegspakete

Bestellnummer	Beschreibung
ASP1P2	Einstiegspaket „Schweißnahtprüfung“ für Phasec 3/3s/3d
ASP2P2	Einstiegspaket „Oberflächenrissprüfung“ für Phasec 3/3s/3d
ASP3P2	Einstiegspaket „Leitfähigkeitsmessung“ für Phasec 3/3s/3d

Rotationssonde

Bestellnummer	Beschreibung
33A100	Miniatur Rotierantrieb "Minidrive" 600 - 3000 U/min
33A103	KABEL, PHASEC 3 s/d an MIN-DRV 2 m (LEMO-Stecker 12-polig an LEMO-Stecker 12-polig)
33A150	Kontrollkörper für Rotiersonden, 12 Bohrungen insgesamt; Bohrungen: 3/16", 1/4", 5/16", 3/8", 7/16", 1 6 Referenzbohrungen und 6 Bohrungen mit erodierten Nuten, Aluminium

Standardsondenkabel

Bestellnummer	Beschreibung
40A001	KABEL, Sonde LEMO 12-polig an Microdot 1,5 m, Locator-Sonde an Phasec 2/3
40A027	KABEL, Sonde LEMO 12-polig rechtwinkelig an Microdot-Stecker 1,5 m, Locator-Sonde an Phasec 2/3
40A002	ADAPTER gerade, starr, Sonde LEMO 12-polig an BNC, Locator-Sonde an Phasec 2/3
29A001	KABEL, Sonde 1,5 m BNC/Microdot
5A011	KABEL, Sonde 1,5 m (BNC-BNC-Leichtkabel)
33A170	KABEL, nur für Leitfähigkeitssonden – PHASEC 2/3 LEMO-Stecker 5-polig an LEMO-Stecker 12-polig, 1,5 m, Auto-Erkennung

Bestellnummer	Beschreibung
33A135	KABEL, Leitfähigkeits-/FastScan-Sonden - PHASEC 2200 LEMO-Stecker 5-polig an LEMO-Stecker 12-polig, 1,5 m
LMC-0C	KABEL, Innenrohrsonden, steckbar, 3m LEMO 12-polig

Adapter für ältere Produkte von GE/Hocking

Bestellnummer	Beschreibung
40A003	KABEL, Leitfähigkeits-/FastScan-Sonden - PHASEC 2200 LEMO-Stecker 5-polig an LEMO-Stecker 12-polig, 1,5 m
33A121	KABEL, Innenrohrsonden, steckbar, 3m LEMO 12-polig
33A130	ADAPTER, 1,5 m LEMO 12-polig an LEMO 4-polig (PHASEC 2200/Phasec 2/3 - Reflexionssonde)
33A132	ADAPTER, 1,5 m LEMO 12-polig an LEMO 4-polig (PHASEC 2200/Phasec 2/3 - Brücken-/Differenzsonde)

Adapter für Wettbewerb-Produkte

Bestellnummer	Beschreibung
40A007	ADAPTER, LEMO 12-polig an DIN 5-polig, Defectometer Sonde+Kabel an Phasec 2/3, Länge 0,29 m
40A010	KABEL, Sonde LEMO 12-polig an Fischer 4-polig, 1,5 m, Rohmann-Reflexionssonde an Phasec 2/3

Diverses

Bestellnummer	Beschreibung
40A200	15-poliger VGA-Adapter
40A041	Tasche, Spritzwasser geschützt mit Klarsicht-Bedienfenster
39A043	Transporttasche mit Schaumstoff-Schutzeinlagen, schwarz, für Phasec 2/3 ohne installierten Fuß und ohne Spritzwasser geschützte Tasche
40A054	Aluminium-Tischstativ
39A030	LITHIUM-IONEN-AKKUMODUL
39A031	AA/NETZTEIL-MODUL
39A035	Ladegerät/Stromversorgung

2.4 Empfohlene Ersatz- und Verbrauchsteile

Beschreibung	Bestellnummer
Lithium-Ionen-Akkumodul	39A030

3 Erstmalige Inbetriebnahme

3.1 Einführung

Handbücher von GE Inspection Technologies enthalten Funktionsbeschreibungen zu einem bestimmten Gerät oder zu einer bestimmten Gerätegruppe. Für die richtige Konfiguration und Verwendung dieses Geräts sowie für die Durchführung von elektromagnetischen Tests werden jedoch bestimmte Fachkenntnisse vorausgesetzt, deren Erläuterung den Rahmen eines Benutzerhandbuchs übersteigen würde. Dies betrifft die folgenden Vorgänge und Sachverhalte:

- Auswahl geeigneter Kabel, Sonden, Vorrichtungen, mechanischer Transportgeräte und sonstiger Zubehörteile.
- Auswahl geeigneter Prüffrequenzen, Prüfarten und anderer Prüfeinstellungen.
- Vorbereitung der Prüfoberfläche.
- Besonderheiten des Prüfmaterials, z. B.: Leitfähigkeit, Härte, Permeabilität, Geometrie, magnetische Eigenschaften, Wärmebehandlung usw.
- Umgebungsfaktoren wie z. B. Temperatur, Feuchtigkeit, Staub oder elektrische Störung.
- Einzelfaktoren, die von dem jeweiligen Prüfstück oder der vorgesehenen Prüfung abhängig sind.

Daher muss die Bedienperson unbedingt sowohl in den theoretischen Grundlagen der Wirbelstromprüfung als auch in der Vorbereitung und Durchführung der vorgesehenen Prüfungen ausgebildet sein.

Der Benutzer des Geräts hat dafür Sorge zu tragen, dass die Prüfer ausreichend geschult sind, dass geeignetes Gerät eingesetzt und sachgemäß verwendet wird, und dass etwaige Prüfvariablen, die Auswirkungen auf bestimmte Prüfungen haben können, berücksichtigt werden. Die Einhaltung der

einschlägigen Normen (z. B. ASTM, ASNT, API, ASME, BS, EN u. dgl.) und amtlichen Vorschriften zur Durchführung bestimmter Prüfverfahren liegt ebenfalls in der Verantwortung des Benutzers.

Zur Sicherstellung der Funktionstüchtigkeit des Geräts kann eine regelmäßige Kalibrierung, Reinigung oder Wartung des Geräts erforderlich sein. Wie oft solche Maßnahmen durchzuführen sind, muss von den Umgebungsbedingungen und von der Gebrauchshäufigkeit abhängig gemacht werden.

Bestimmte Ereignisse wie z. B. mechanische Stöße, das Eintauchen in Flüssigkeiten oder die Einwirkung schädlicher Umgebungsfaktoren wie starke Hitze, Feuchtigkeit, Schmutz, Staub u. dgl. können die Funktionsfähigkeit des Geräts beeinträchtigen. Das Gerät muss nach solchen Ereignissen auf etwaige Schäden kontrolliert und neu justiert werden. Verwenden Sie niemals ein Produkt, von dem Sie wissen, dass es schadhaft ist, oder das beschädigt zu sein scheint.

3.2 EU-Konformitätserklärung

Wir,
GE Inspection Technologies, Ltd
129 – 135 Camp Road
St Albans Hertfordshire AL1 5HL
United Kingdom
erklären in alleiniger Verantwortung, dass sämtliche Produktionsversionen der Wirbelstromprüfgeräte Phasec 3, 3s und 3d die Bestimmungen der Richtlinie 89/336/EWG (Elektromagnetische Verträglichkeit) erfüllen.

Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch Einhaltung der folgenden Normen:

- EN 61000-6-1 2007 Klasse B
- EN 61000-6-3 2007 Klasse B

Das Phasec 3 wurde auch nach DEF STAN 59-411 Teil 3 (Jan. 2007) getestet.

Anschrift des Herstellers:
GE Inspection Technologies, Ltd
129–135 Camp Road
St Albans Hertfordshire AL1 5HL
United Kingdom
Telefon +44 (0) 1727 795500
Fax +44 (0) 1727 795400

Die Geräte werden unter Verwendung von hochwertigen Komponenten nach modernsten Methoden gefertigt. Gründliche Fertigungsprüfungen oder Zwischentests und ein nach DIN EN ISO 9001 zertifiziertes QS-System sorgen für eine optimale Auslieferungsqualität des Geräts.

Sollte dennoch eine Störung an dem Gerät auftreten, schalten Sie es bitte aus. Wenden Sie sich bitte mit einer möglichst genauen Fehlerbeschreibung an das nächstgelegene Service Center von GE Inspection Technologies oder an einen unserer Vertriebspartner.

Bewahren Sie den Transportbehälter für etwaige Reparaturen auf, die nicht vor Ort durchgeführt werden können und für die das Gerät eingesandt werden muss.

Sollten Sie irgendwelche Fragen zur Verwendung, Handhabung und Bedienung des Geräts oder zu seinen technischen Daten haben, wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene Vertretung von GE Inspection Technologies.

3.3 Prüfung der Lieferung auf Vollständigkeit

Für das Gerät ist eine Vielzahl von Zubehörteilen erhältlich. Überzeugen Sie sich davon, dass die Lieferung alle auf dem Packzettel vermerkten Artikel enthält. Sollten irgendwelche Artikel fehlen, wenden Sie sich bitte unverzüglich an Ihren Lieferanten.

3.4 Grundkenntnisse

Generell müssen für den effizienten Einsatz eines Wirbelstromprüfgeräts für neue Anwendungen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

Grundlagenwissen auf dem Gebiet der Wirbelstromprüfung, insbesondere alle Faktoren betreffend, die sich nachteilig auf die Fehlererkennung auswirken können (z. B. die Eindringtiefe oder die spezifische Reaktion unterschiedlicher Sondenkonfigurationen auf bestimmte Fehlertypen).

Grundlagenwissen zu anderen Formen der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung (NDT) und zu anderen Prüfverfahren, die für eine bestimmte Aufgabe oder für die Verifizierung von Ergebnissen in Betracht kommen.

Kenntnis der jeweiligen Anwendung, d. h. der Herstellung des Prüfstücks und seiner gebrauchsbedingten Beanspruchung sowie der möglichen Mechanismen bei der Entstehung von Fehlern.

Bestehende Anwendungen erfordern solide Kenntnisse der vorgesehenen Arbeitsmittel sowie eine schriftliche Verfahrensanweisung, die bei der Prüfung einzuhalten ist.

3.5 Wesentliche Funktionen des Geräts

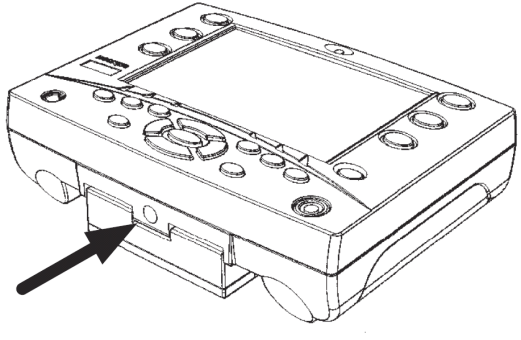
Die Konstruktion des Gerätes ist äußerst robust. Gleichzeitig galt es jedoch mögliche Schädigungen im Umfeld auszuschließen. Aus diesem Grund wurden Kunststoff und Gummi verwendet, um Kratzer oder Beulen auf empfindlichen Oberflächen zu verhindern. Alle Anschlüsse schließen bündig mit der Oberfläche ab und tragen somit ebenfalls dazu bei, Kratzer zu verhindern. Eine mögliche Beschädigung fremden Eigentums durch Verlust von Geräteteilen (engl.: FOD) wurde ebenfalls berücksichtig. Daher sind auch alle Anschlüsse auf der Innenseite des Gehäuses verriegelt, und es gibt keine Teile, die sich unbeabsichtigt lösen können.

3.6 Spannungsversorgung

Schließen Sie das Gerät an eine geeignete Spannungsversorgung an. Diese hängt von der Konfiguration des erworbenen Geräts ab; als Spannungsquellen kommen in Frage: ein Lithium-Ionen-Akku, ein Lithium-Ionen-Spezialakku mit internem Ladegerät, AA-Zellen oder Netzspannung über das Ladegerät/Netzteil. Siehe dazu Kapitel 9 „Spannungsquellen und Umgang mit Akkus“.

3.7 Aufstellen des Geräts

Bei dem Phasec 3 handelt es sich um ein vielseitiges, leichtes Produkt für den Einsatz in sehr unterschiedlichen Umgebungen. Durch eine Vielzahl von Zubehör (z. B. Gehäusefuß, Stativ und weiteres Kamerazubehör) kann das Gerät in eine für den Bediener optimale Position gebracht werden. Der Anschluss für das Stativ befindet sich an der unteren Breitseite des Geräts (siehe Abbildung). Das Gewinde der Anschlussschraube darf höchstens 8 mm lang sein, da das Gerät andernfalls beschädigt werden könnte. Das Gewinde ist vom Typ ¼" BSF.



Das Gerät ist besonders robust, spritzwassergeschützt und gegen Schmutz- und Staubeintritt geschützt. Das Gerät ist jedoch nicht sturzfest und nicht wasserdicht. Daher sollte es immer so positioniert werden, dass keine Beschädigung durch Herabfallen oder Eintauchen in Wasser möglich ist.

Das Gerät ist auf der Rückseite mit großen gummierten Griffen ausgestattet, die dafür sorgen, dass das Gerät nicht rutscht, wenn es auf glatten, geneigten Oberflächen abgesetzt wird. Deshalb sollte stets darauf geachtet werden, die Geräterückseite sauber zu halten, um Kratzer auf der Oberfläche zu vermeiden. Stellen Sie das Gerät nicht auf verunreinigten Oberflächen ab, wo es eventuell mit abrasiven Partikeln in Berührung kommen könnte.

3.8 Ein- und Ausschalten des Geräts

Nachdem Sie das Gerät an eine geeignete Spannungsversorgung angeschlossen haben, können Sie es durch kurzes Drücken der EIN/AUS-Taste einschalten.

Nach dem Einschalten wird am Gerät kurzzeitig der Begrüßungsbildschirm und danach der Betriebsbildschirm angezeigt.

Zum Ausschalten des Geräts drücken Sie die Ein/Aus-Taste und halten diese mindestens zwei Sekunden lang gedrückt.

4 Bedienelemente und Grundfunktionen

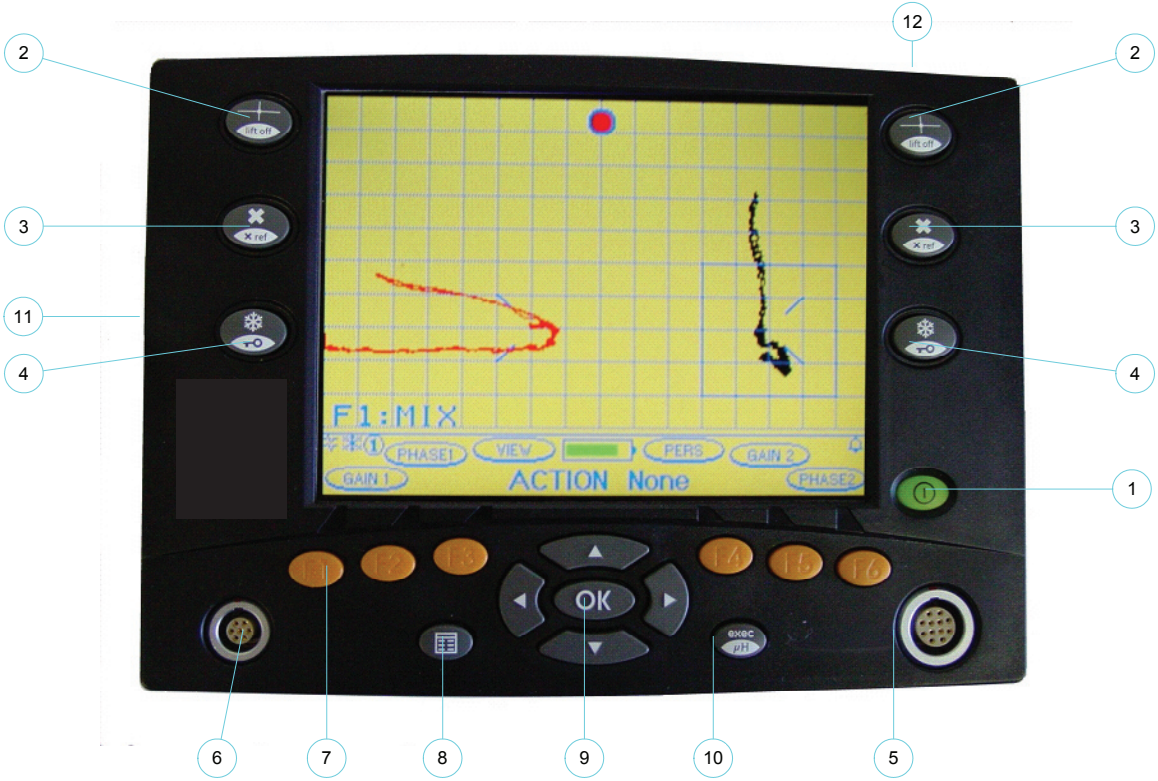
4.1 Bedienelemente

Sämtliche Bedienelemente befinden sich an der Vorderseite des Geräts. Die am häufigsten verwendeten Tasten (balance (Abgleich), clear (Löschen) und freeze (Bildhalt)) befinden sich in vertikaler Anordnung neben der Anzeige. Diese Tasten sind sowohl links als auch rechts vorhanden, damit das Gerät von Links- und Rechtshändern gleichermaßen bequem bedient werden kann.

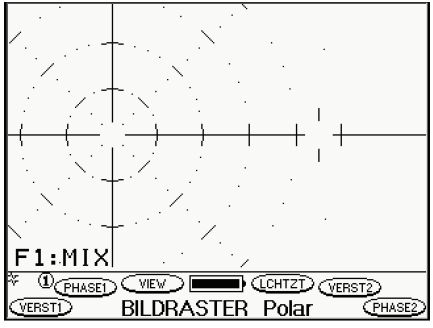
Diese Tasten haben eine Doppelfunktion. Die bei kurzer Tastenbetätigung aktivierte Funktion wird durch helle Schrift auf dunklem Hintergrund angegeben (z. B. balance (Abgleich), clear (Löschen), freeze (Bildhalt)). Die bei längerer Tastenbetätigung aktivierten Funktionen werden durch dunkle Schrift auf heller Ellipse angegeben (z. B. die automatische Kompensierung des Abhebeeffekts, das Löschen des Referenzbilds und die Tastenfeldsperre). Diese sind besonders gut zugänglich positioniert. (Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 2.2.)

Die zum Einstellen der Betriebsparameter benötigten Bedienelemente sind entlang des unteren Bildschirmrands positioniert. Die Funktionstasten sind mit F1 bis F6 beschriftet.

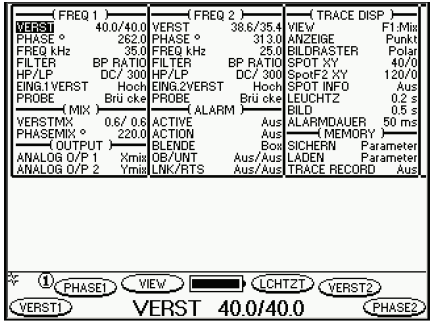
1. EIN/AUS-Taste
2. Ableichtaste
3. Löschtaste
4. Bildhalt-Taste
5. 12-polige Buchse für Sondenanschluss
6. 7-polige Buchse mit Analog- und Alarmausgang
7. Vom Bediener programmierbare Funktionstaste (1 von 6)
8. Menüfenstertaste
9. Pfeiltasten und OK-Taste für Menü
10. Exec-Taste
11. USB-Anschluss
12. VGA-Ausgang


12
2
2
3
3
11
4
4
1
F1:MIX
PHASE1
VIEW
PERS
GAIN 2
GAIN 1
ACTION None
PHASE2
OK
6
7
8
9
10
5

Arbeitsfenster des Geräts



Menüfenster des Geräts



4.2 Übersicht über die Tastenfunktionen

Funktion	Taste	Beschreibung
Ein/Aus		Durch kurzes Drücken wird das Gerät eingeschaltet. Durch langes Drücken wird das Gerät ausgeschaltet.
Abgleich/ Abheben		Versetzt den Punkt wieder an seine Ausgangsposition im Arbeitsfenster. Durch langes Drücken dieser Taste wird automatisch der Phasenwinkel für den Abhebeeffekt eingestellt. Im Normal-Dual-Modus kann mit diesen Funktionen ein gleichzeitiger Abgleich beider Arbeitspunkte oder ein separater Abgleich des linken und rechten Arbeitspunkts durchgeführt werden (siehe „Betriebsart BAL/CLR“).

Funktion	Taste	Beschreibung
Löschen/Ref. löschen		Löscht ein aktives Bild, das aufgrund einer langen (oder permanenten) Nachleuchtdauer noch am Bildschirm angezeigt wird. Durch langes Drücken dieser Taste werden aus dem Speicher geladene Bilder gelöscht. Im Normal-Dual-Modus können mit diesen Funktionen beide Arbeitspunkte gleichzeitig gelöscht oder der linke und rechte Arbeitspunkt separat gelöscht werden (siehe „Betriebsart BAL/CLR“).
Bildhalt/ Sperren		Fixiert das aktuelle Signalbild (nützlich zum Speichern von Bildern). Durch langes Drücken wird die Tastatursperre aktiviert, bzw deaktiviert.
Menü		Zum Umschalten zwischen Arbeitsfenster und Menüfenster.
OK		Wählt Menübefehle in Menüfenster aus. Zum Umschalten zwischen verschiedenen Funktionstastenbefehlen im Arbeitsfenster.

Funktion	Taste	Beschreibung
„exec“ (Ausführen)		Bewegt den Cursor zwischen aktualisierenden Verbundvariablen wie z. B. Alarm-Grenzwerten, XY-Verstärkung und Hochpass- und Tiefpassfiltern. Zum Ausführen von Menübefehlen (z. B. Sichern oder Laden), zum Aktivieren von Alarmparametern oder der gewünschten Menüsprache und zum Starten des Signal. Durch langes Drücken dieser Taste wird die automatische Induktivitätsauswahl aktiviert, wenn sich das Gerät im Absolutmodus befindet.
Pfeiltasten Aufwärts Abwärts Links Rechts		Zum Navigieren in den Menüs und Ändern von Werten. Bei einigen Menübefehlen (z. B. VERST, ALARM, OB., UNT. usw.) erhöhen der Links- und Rechtspfeil den Wert in großen Schritten, während der Abwärts- und Aufwärtspfeil den Wert in kleinen Schritten erhöht.
Funktionstasten		Frei programmierbare Funktionstasten und Hilfstasten.

4.3 Ändern von Einstellungen über Menüs und Pfeiltasten

Zum Ändern von Geräteeinstellungen führen Sie grundsätzlich die nachstehend beschriebenen Standardverfahren durch. Auf einige Sonderfälle wird in den jeweiligen Kapiteln separat eingegangen.

Zum Öffnen des Menüfensters drücken Sie die Taste Menü.

Über die Pfeiltasten gelangen Sie in die gewünschte Menüspalte.

Das Menüsystem umfasst vier Spalten, von denen jedoch immer nur drei gleichzeitig zu sehen sind. Zum Einblenden der vierten Spalte gehen Sie mit der rechten Pfeiltaste zum rechten Bildschirmrand und drücken dann abermals die rechte Pfeiltaste; dadurch wird die letzte, also ganz rechts angezeigte Spalte 3 gegen Spalte 4 getauscht. Wenn Sie die linke Pfeiltaste drücken, wird Spalte 4 gegen Spalte 3 getauscht. Wenn Sie in Spalte 4 die rechte Pfeiltaste drücken, wechselt Sie damit zu Spalte 1, Spalte 4 bleibt jedoch sichtbar.

Zum Markieren der Einstellung drücken Sie OK.

Zum Ändern der Einstellung verwenden Sie die Pfeiltasten.

Hinweis:	Drücken Sie die Taste „exec“ (Ausführen), um zwischen gemeinsamer Einstellung und Einzeleinstellung für Verbundvariablen wie z. B. Verstärkung, Hoch- und Tiefpassfilter sowie Alarmgrenzen zu wechseln.

Nachdem Sie den Menübefehl markiert haben, können Sie alternativ auch über die Taste Menü wieder zum Arbeitsfenster zurückkehren. Die Variable wird jetzt im Arbeitsfenster angezeigt. Hier kann sie mittels der Pfeiltasten eingestellt werden.

4.4 Einstellen der Anzeigesprache

Das Gerät kann in verschiedenen Anzeigesprachen betrieben werden: Englisch, Französisch, Deutsch, Spanisch, Portugiesisch, Chinesisch und Japanisch. Mit der Aufwärts-Pfeiltaste können Sie durch die verfügbaren Sprachen navigieren. Drücken Sie nach Auswahl der gewünschten Sprache die Taste „exec“, um Ihre Wahl zu bestätigen. Das Menü wird dann sofort in der gewünschten Sprache angezeigt.

Durch Einstellen der Uhrzeit und des Datums können Bilder und Einstellungen mit genauer Datums- und Zeitangabe gespeichert werden.

4.5 Einstellen von Datum und Uhrzeit

So stellen Sie die Uhrzeit ein:

- Drücken Sie die Taste Menü, um das Menüfenster zu öffnen.
- Bewegen Sie sich mit den Pfeiltasten in die vierte Menüspalte.
- Gehen Sie zum Menübefehl ZEIT.
- Drücken Sie auf OK, um diesen Menübefehl zu markieren.

- Bewegen Sie sich mit den Pfeiltasten nach links/nach rechts zu der Ziffer, die Sie ändern möchten.
- Ändern Sie die Ziffer mit der Aufwärts- oder Abwärts-Pfeiltaste.
- Drücken Sie anschließend die Taste Menü, um zum Arbeitsfenster zurückzukehren oder deaktivieren Sie den Menübefehl ZEIT mittels der Taste OK, um weitere Menübefehle zu bearbeiten.

So stellen Sie das Datum ein:

- Drücken Sie die Taste Menü, um das Menüfenster zu öffnen.
- Bewegen Sie sich mit den Pfeiltasten in die vierte Menüspalte.
- Gehen Sie zum Menübefehl DATUM.
- Drücken Sie auf OK, um diesen Menübefehl zu markieren.
- Bewegen Sie sich mit den Pfeiltasten nach links/nach rechts zu der Datumskomponente (Tag, Monat oder Jahr), die Sie ändern möchten.
- Ändern Sie die Komponente mit der Aufwärts- oder Abwärts-Pfeiltaste.
- Drücken Sie OK, um das Datum zu aktualisieren.

4.6 Einstellen der automatischen Abschaltung

Das Gerät verfügt über eine einstellbare automatische Abschaltfunktion. Diese schaltet das Gerät aus, wenn für eine bestimmte Zeit keine Tasten gedrückt wurden. Einstellmöglichkeiten: Aus, 5, 10, 15 oder 20 Minuten.

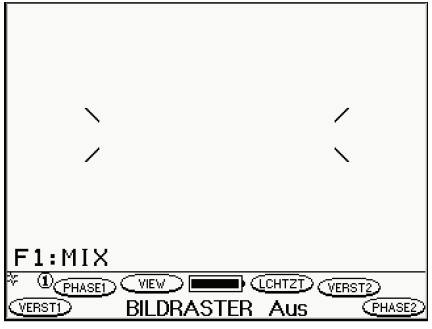
Diese Funktion schont den Akku, wenn das Gerät nicht permanent verwendet wird. Zum Ändern der Einstellungen wechseln Sie zum Menübefehl ENERGIE.

Hinweis:	Wenn das Gerät aufgrund der automatischen Abschaltung ausgeschaltet wird, werden alle Messwerte und Einstellung gespeichert und wieder aufgerufen, wenn das Gerät wieder eingeschaltet wird. Der Modus, in dem das Gerät wieder hochfährt, hängt jedoch vom angeschlossenen Sondenkabel ab.

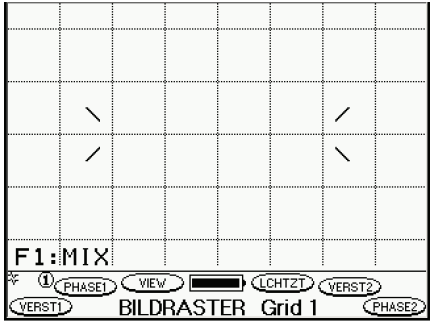
4.7 Hintergrundraster im Punktmodus (Impedanzdarstellung)

Aus vier verschiedenen Bildrastern kann das für die Prüfung geeignete Raster ausgewählt werden. Das gilt jedoch nur für den Punktmodus. Im Zeitbasismodus wird automatisch ein Raster angezeigt (AUTO), das sich in seiner Größe entsprechend dem Parameter BILD einstellt.

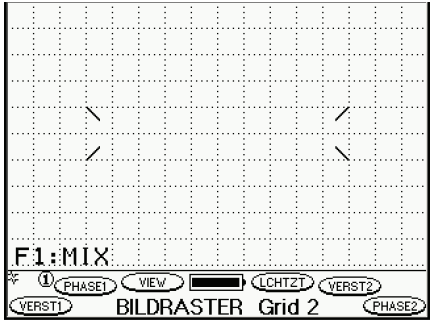
AUS – Bild ohne Raster mit einem Fadenkreuz zum Erkennen des Ausgangspunkts:



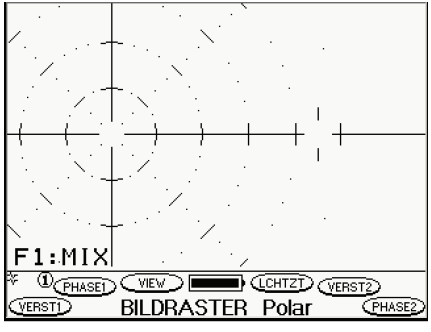
Grid 1 – Ein quadratisches Raster mit einer Rasterung von 20% Bildschirmhöhe:



Grid 2 – Ein quadratisches Raster mit einer Rasterung von 10% Bildschirmhöhe:



Polar – ein kreisförmiges Raster:



4.8 Auswählen des Hintergrundrasters

Wählen Sie im Menü den Befehl BILDRASTER. Durchlaufen Sie mit den Pfeiltasten die Menübefehle. Drücken Sie
OK, um Ihre Auswahl zu bestätigen.

4.9 Aktivieren des Tastenklicks

Das Gerät kann so eingestellt werden, dass jeder Tastendruck mit einem höhrbarem Klick bestätigt wird. Der Bediener kann also immer sicher sein, dass er die Taste richtig gedrückt hat, auch wenn er Handschuhe trägt.

Schalten Sie den Tastenklick über den Menübefehl TICKEN ein oder aus.

4.10 Benutzerdefinierte Funktionstasten (Softkeys)

Jede der sechs Funktionstasten auf der Vorderseite des Geräts kann vom Anwender mit einer bestimmten Einstellung belegt werden.

Drücken Sie die Taste Menü, um das Menüfenster zu öffnen. Bewegen Sie sich mittels der Pfeiltasten zum gewünschten Menüpunkt. Drücken Sie jetzt die OK-Taste, um den gewünschten Wert des Menübefehls zu markieren, und halten Sie dann die entsprechende Funktionstaste gedrückt.

Nach zwei Sekunden ist die Funktionstaste mit dem am Bildschirm angezeigten Menüfeld belegt.

Hinweis:	Der Wert des Menübefehls muss mit der OK-Taste ausgewählt werden, damit er einer Funktionstaste zugeordnet werden kann.

Drücken Sie die Taste Menü, um wieder zum Arbeitsfenster zu gelangen.

Durch Drücken einer Funktionstaste wird der entsprechende Menübefehl aufgerufen und kann mit den Pfeiltasten bei sichtbarem Signal eingestellt werden.

Drücken Sie zum Löschen der Funktionstaste die Taste Menü, um ins Menü zu gelangen. Halten Sie die Funktionstaste zwei Sekunden lang gedrückt, während Sie im Menüfenster sind. Dabei darf KEIN Menüpunkt durch Drücken der OK-Taste markiert worden sein.

Um die zweite Ebene der programmierbaren Funktionstasten (die Hilfstasten) verwenden zu können, schalten Sie im Menüfenster mit der Taste F1 auf die jeweils andere Ebene um.

4.11 Vorprogrammierte Funktionstasten

Sie können mit den vorprogrammierten Funktionstasten leicht auf die drei am häufigsten benutzten Funktionsblöcke „Punktposition“, „Boxblenden-Alarm“ und „Sektor-Alarm“ zugreifen.

Darüber hinaus stehen zwei vom Bediener programmierbare Funktionstastensätze zur Verfügung. Wenn die Einstellungen gespeichert werden, wird auch die Konfiguration der beiden Funktionstastensätze gespeichert. Auf diese Weise kann das Gerät in Abhängigkeit von den Prüfanforderungen für eine besonders komfortable Bedienung konfiguriert werden.

Zu jedem Funktionstastensatz gehört ein eigenes Symbol, das erkennen lässt, welcher der Funktionstastensätze gerade aktiv ist. Diese Symbole befinden sich im linken unteren Anzeigebereich.

Benutzerdefinierbare Funktionstasten 1 ①

Die Belegung dieser Taste kann vom Benutzer programmiert werden. In der Grundeinstellung (Modus: NormalSingle) sind folgende Einstellungen gespeichert: VERST1, PHASE 1, FREQ 1, EING1 (Vorverstärker), FG DRV (Sendleistung) und TrcRec (Signal-Rekorder).

Benutzerdefinierbare Funktionstasten 2 ②

Zum Programmieren des zweiten Funktionstastensatzes drücken Sie im Menüfenster die Taste F1. In der Grundeinstellung (Modus: NormalSingle) sind folgende Einstellungen gespeichert: PROBE1 (Sondentyp, z. B. Absolutsonde, Brückensonde usw.), H/LP:1 (Hoch- und Tiefpassfilter), SICHER (Sichern von Einstellungen/Signalbildern), LADEN (Aufrufen/Laden von Einstellungen/Signalbildern), ANZ(Signalanzeige konfigurieren), MODE (Betriebsmodus einstellen (NormalSingle, NormalDual, ...).

Boxblenden-Alarm ⧈

ACTIVE (Welcher Kanal), ACTION (Welche Aktion, wenn Alarm aktiviert), BLEND1 (Form der Alarmschwelle), DAUER (des Alarmtones), OU1 (obere/untere Grenze der Box), LR1(linke/rechte Grenze der Box).

Sektor-Alarm ⧁

ACTIVE (Welcher Kanal), ACTION (Welche Aktion, wenn Alarm aktiviert), BLEND1 (Form der Alarmschwelle), DAUER (des Alarmtones), AE1 (Anfang/Ende des Sektors), IA1(innere/äußere Grenze des Sektors).

XY-Punktposition ⊕

LCHTZT (Nachleuchtdauer des Signals), BILD (Darstellungszeit im Darstellungsmodus "Zeitbasis"), BRAST (Wahl des Hintergrundrasters), ANZ (Wahl des Darstellungsmodus'), SPOT (Position des Nullpunktes), SPINFO (Anzeige der aktuellen Signalposition).

Um zwischen den oben beschriebenen Funktionstastensätzen umzuschalten,, müssen Sie wiederholt OK drücken, während Sie sich im Arbeitsfenster befinden. Ein Symbol in der rechten Anzeigehälfte lässt erkennen, welcher Funktionstasten-Modus gerade aktiv ist.

Hinweis:	Diese Einstellungen gelten nur für den Normal-Single-Modus und unterscheiden sich von denen des Normal-Dual-Modus, des Rotationsmodus und des Leitfähigkeitsmodus. Bitte beachten Sie, dass eventuell Befehls ausgeblendet sind, wenn diese im aktuellen Kontext nicht verfügbar sind..

Durch langes Drücken der OK-Taste kehren Sie wieder zum ersten benutzerprogrammierten Tastensatz zurück.

4.12 Tastensperre

Um zu verhindern, dass Einstellungen durch versehentliche Tastendrücke geändert werden, kann das Tastenfeld gesperrt werden.

Die Menütasten können dann nicht mehr betätigt werden.

Die Tasten Balance (Abgleich), Clear (Löschen) und Freeze (Bildhalt) bleiben jedoch auch bei gesperrtem Tastenfeld aktiv.

Die Tastensperre wird durch einen langen Druck auf die Bildhalt-Taste aktiviert.

Als Hinweis darauf, dass die Tastensperre aktiv ist, wird ein Schlosssymbol angezeigt.

Die Tastensperre kann durch langes Drücken der Bildhalt-Taste wieder aufgehoben werden.

4.13 Bildschirmsymbole

Neben den Hilfstastensymbolen gibt es noch einige andere Symbole, die über den Status des Geräts Auskunft geben.

Diese Symbole befinden sich im linken unteren Bereich der Anzeigesteuerung.

Einfrequenzmodus eingestellt

Zweifrequenzmodus eingestellt

Bildhalt aktiv

Geladenes Bild wird angezeigt

Diese Symbole befinden sich im rechten unteren Bereich der Anzeigesteuerung.

Alarm aktiv (kann von Auswahloptionen überdeckt sein)

Tastenfeldsperre aktiv (siehe 4.12)

4.14 Betriebsarten

Beim Phasec 3 handelt es sich um ein sehr vielseitiges Produkt, das vier unterschiedliche Betriebsarten kennt: Im Menüfenster können Sie über die Funktion MODE mittels der Pfeiltasten zwischen den einzelnen Betriebsarten umschalten.

Diese Betriebsart ändert sich automatisch, wenn eine Leitfähigkeitssonde oder eine Rotiersonde mit automatischer Erkennung angeschlossen wird.

Das Gerät startet automatisch in der zuletzt verwendeten Betriebsart, sofern keine Rotier- oder Leitfähigkeitssonde an das Gerät angeschlossen wird. Sie können das Gerät in jede gewünschte Betriebsart versetzen, indem Sie im Menü im Bereich PROBE die Option MODE wählen. Wählen Sie die gewünschte Betriebsart mit der OK-Taste und mit den Pfeiltasten aus, und drücken Sie die Taste „exec" (Ausführen), um die Betriebsart zu ändern. Durch Drücken der OK-Taste können Sie das Auswahlverfahren beenden ohne die Betriebsart zu ändern.

4.15 **NormalSingle-Modus** (alle Geräte)

Der NormalSingle-Modus ist die im Allgemeinen gebräuchlichste Betriebsart des Geräts. In dieser Betriebsart können verschiedenste Sonden (z. B. Absolutsonden, Brückensonden oder Reflexionssonden) verwendet werden, und viele Anwendungen können durchgeführt werden. So zum Beispiel Korrosionsprüfungen unter der Oberfläche (meist unter Verwendung niedriger Frequenzen), die Erkennung von Oberflächenrissen, die Inspektion dünnwandiger Werkstücke (meist unter Verwendung höherer Frequenzen), die Prüfung von Schweißverbindungen und Auflageflächen usw. Weitere Einzelheiten hierzu finden Sie in Kapitel 5.

4.16 **Leitfähigkeits- und Schichtdickenmodus** (alle Geräte)

Der Leitfähigkeitsmodus dient zur Messung der Leitfähigkeit von Nichteisenmetallen.

Diese Messung kann für den Nachweis von Hitzeschäden oder anderen Materialveränderungen sehr hilfreich sein. Die Leitfähigkeitsmessung wird für die genaue Berechnung der effektiven Eindringtiefe verwendet. Außerdem steht eine Anzeige zur Verfügung, die die Dicke nicht leitfähiger Schichten auf der Oberseite von Metallflächen anzeigt. Diese Funktion ist zur Bestimmung der Farbdicke sowie für Isolationsprüfungen u. dgl. hilfreich. Diese Funktion wird in Kapitel 6 beschrieben.

4.17 **Rotationsmodus** (nur bei Phasec 3s und Phasec 3d)

Im Rotationsmodus unterstützt das Gerät Rotiersondenantriebe, wie sie hauptsächlich zur Prüfung von Bohrungen in Strukturen verwendet werden, z. B. Befestigungs-, Kühl- oder Bohrungen zur Gewichtsreduzierung.. Das Gerät kann Rotierantriebe mit Strom versorgen und unterstützt Drehzahlen von bis zu 3000 U/min. Diese Funktion ist in Kapitel 7 beschrieben.

4.18 **Normal-Dual-Modus** (nur Phasec 3d)

Im Normal-Dual-Modus unterstützt das Gerät eine einzelne Sonde mit zwei unterschiedlichen Frequenzen oder eine einzelne Sonde, die gleichzeitig in zwei verschiedenen Betriebsarten (z. B. im Absolut- und Differenzmodus) verwendet wird. Diese Funktion ist in Kapitel 8 beschrieben.

Hinweis:	Bei den folgenden Anweisungen wird davon ausgegangen, dass der Bediener mit dem Verfahren zum Ändern von Variablen vertraut ist (siehe Abschnitt 4.3 – Ändern von Einstellungen).

5 Normal-Single-Modus

(Phasec 3, Phasec 3s und Phasec 3d)

5.1 Anschließen einer Sonde

Mit dem Gerät kann eine große Auswahl von verschiedensten Wirbelstromsonden betrieben werden. Diese können entweder direkt mit einem geeigneten Kabel angeschlossen werden oder, wenn es sich um Sonden für andere Geräte handelt, mit entsprechenden Adaptern. Der normale Sondenanschluss am Gerät ist eine 12-polige LEMO-Buchse rechts am Bedienfeld.

Für Absolutsondenkabel mit BNC-Anschluss ist ein 12-poliger LEMO/BNC-Adapter erhältlich (PRN 40A002). Anschlusskabel für andere Sonden finden Sie in Kapitel 2.3 , Zubehör.

5.2 Auswählen des Sondentyps

Der verwendete Sondentyp hängt von der Art der Prüfung ab, wobei berücksichtigt werden muss, nach welcher Fehlerart gesucht werden soll. Fehlergeometrie, Materialart und die erforderliche Eindringtiefe bestimmen die zu verwendende Sonde. Sobald die entsprechende Sonde ausgewählt wurde, kann das Gerät so eingestellt werden, dass es den angeschlossenen Sondentyp unterstützt.

Es ist wichtig zu wissen, das Sonden immer nur über jeweils eine der nachfolgenden Eigenschaften verfügen:

- Absolutsonde oder Differenzsonde
- Brückensonde oder Reflexionssonde
- Geschirmt oder ungeschirmt

Bei einigen Wirbelstromprüfgeräten muss die Sonde in der gewünschten Konfiguration fest verdrahtet werden. Das Phasec kann Sonden auf vielfältige Weise adaptieren. Aus diesem Grund ist es häufig möglich, eine Differenzsonde als Absolutsonde zu verwenden.

Diese Flexibilität ermöglicht unterschiedliche Konfigurationen mit einer einzigen Sonde. Es muss jedoch unbedingt sichergestellt werden, dass die unterschiedlichen Konfigurationen vom Prüfer verstanden werden.

Der Sondentyp kann eingestellt werden auf Locator, Absolut, Brücke oder Reflexion.

Die Einstellung Locator ist ein spezieller Modus, der für alle absoluten Locator-Sonden mit einer Impedanz von 100 Ohm geeignet ist.

Die Einstellung Absolut ist für Absolutsonden mit einer Impedanz von 50 Ohm geeignet.

Bei Absolut- oder Differenzsonden, die in Brückenschaltung vorgesehen sind, sollte die Einstellung Brücke gewählt werden.

Für Sender/Empfänger-Sonden (translatorisch) muss die Einstellung Reflexion verwendet werden.

5.3 Frequenz

Das Gerät unterstützt eine Vielzahl einstellbarer Frequenzen von 10 Hz bis 10 MHz.

Wählen Sie im Menü den Befehl FREQ. Es stehen Frequenzen aus den folgenden Bereichen zur Verfügung:

- 10 Hz bis 99,5 Hz in 0,5-Hz-Schritten
- 100 Hz bis 995 Hz in 5-Hz-Schritten
- 1 kHz bis 9,95 kHz in 50-Hz-Schritten
- 10 kHz bis 99,5 kHz in 500-Hz-Schritten
- 100 kHz bis 995 kHz in 5-kHz-Schritten
- 1 MHz bis 10 MHz in 50-kHz-Schritten

Die richtige Wahl der Frequenz ist sehr wichtig für eine erfolgreiche Prüfung und sollte vom Fehlertyp, der verwendeten Sonde und der erforderlichen Eindringtiefe abhängig gemacht werden.

Mit Hilfe der Links- und Rechtspfeiltasten können Sie schnell durch die Frequenzbereiche navigieren, indem Sie sich zur ersten oder letzten Stelle der Frequenzanzeige bewegen und den Tastendruck wiederholen. Die Frequenz wird dann um den Faktor 10 geändert.

Viele Sonden werden mit einer fest eingestellten Frequenz ausgeliefert, die als Betriebs- oder Nennfrequenz angegeben wird. Es ist jedoch trotzdem möglich, effektive Prüfungen mit einer anderen als der Nennfrequenz durchzuführen. Faustregel: Jede Sonde kann mit einer Frequenz verwendet werden, die dreimal höher oder niedriger ist als ihre Nennfrequenz. Die Ergebnisse müssen jedoch unter Verwendung von Prüfkörpern noch einmal kontrolliert werden, um die einwandfreie Funktion der Sonde sicherzustellen.

5.4 Auswählen einer Kompensations-Induktivität

Absolut- und Locator-Sonden:
Das Gerät verfügt über mehrere interne Kompensationsspulen, mit denen Absolut- und Locator-Sonden abgeglichen werden können. Schließen Sie eine geeignete Sonde an, und öffnen Sie das Arbeitsfenster.

Halten Sie die Taste „exec" (Ausführen) etwa zwei Sekunden gedrückt, bis der automatische Prozess zur Bestimmung der richtigen Kompensationsspule beginnt.

Das Gerät wählt eine geeignete Kompensationsspule aus, um die Absolutsonde abzugleichen und zeigt den eingestellten Wert kurzzeitig im Arbeitsfenster an. Sie können diese Einstellung im Menüfenster manuell mit dem Menübefehl KOMPSPULE uH ändern.

5.5 Abgleichen von Sonden

Für alle Sondentypen:
Die Sonde muss in einem als fehlerfrei bekannten Bereich des Werkstücks aufgesetzt werden; anschließend ist die Abgleichtaste zu drücken.

Falls die Sonde nicht abgeglichen werden kann, wird die Meldung ABGLEICH GESCHEITERT angezeigt. Ein Abgleich kann aus mehreren Gründen scheitern:

- Es wurde die falsche Sonde ausgewählt (siehe Abschnitt 5.2)
- Es wurde die falsche Frequenz ausgewählt (siehe Abschnitt 5.3)
- Der Eingangsverstärker ist übersteuert, d. h., die Eingangsverstärkung ist zu hoch (siehe Abschnitt 5.7)
- Es wurde die falsche Induktivität für die Absolutsonde ausgewählt (siehe Abschnitt 5.4)
- Die Sonde ist verschlissen oder beschädigt oder ein Kabel ist beschädigt (Zubehör prüfen)

5.6 Automatische Einstellung des Abhebeeffekts

Eine eingebaute Automatik ändert das Abhebesignal derart, dass es sich vom Abgleichpunkt waagerecht zur linken Bildschirmseite (9 Uhr) bewegt (bei vielen Anwendungen ist dies die bevorzugte Einstellung).

Um diese Prozedur durchzuführen, setzen Sie die Sonde auf einen fehlerfreien Bereich des Prüfstücks.

Halten Sie die Taste Abgleich etwa zwei Sekunden gedrückt.

Das Gerät wird abgeglichen. Wenn die Meldung „Prüfkopf abheben“ angezeigt wird, muss die Sonde von der Oberfläche des Werkstücks entfernt werden. Das Gerät ändert die Phase des Signals automatisch so, dass das Abhebesignal auf die 9-Uhr-Position ausgerichtet ist.

Wenn die Meldung „Prüfkopf abheben“ auch zwei Sekunden, nachdem Sie die Sonde vom Werkstück entfernt haben, noch angezeigt wird, hat die automatische Einstellung des Abhebeffektes nicht funktioniert. In diesem Fall lesen Sie bitte die Ursachen für Abgleichfehler in Abschnitt 3.5. Außerdem sollte in diesem Fall die Verstärkung so weit erhöht werden, dass das Abhebesignal größer ist als die halbe Bildschirmhöhe.

5.7 VERST

Das Gerät verfügt über gemeinsam und unabhängig voneinander verwendbare X- und Y-Verstärkungen, die über den Menübefehl VERST gesteuert werden. Auf diese Weise ist eine Anpassung der Impedanzdarstellung möglich. Das Gerät ermöglicht ferner die gleichzeitige Änderung der Gesamtverstärkung mittels der Funktion VERST. Durch (mehrmaliges) Drücken der „exec“ Taste bestimmen Sie die Verstärkungskomponents (X, Y, beide), die Sie ändern möchten.

Diese individuell einstellbare Verstärkung ermöglicht eine sehr feine Abstimmung der Signaleigenschaften und somit eine besonders präzise Trennung des Abhebesignals vom Fehlersignal.

5.8 Manuelles Einstellen der Phase

Wählen Sie im Menü den Befehl PHASE. Markieren Sie die Option PHASE mit OK, und wählen Sie die gewünschte Ziffer mit der Links-/Rechtspfeiltaste aus.

Mit dieser Funktion kann das Signal so geändert werden, dass Fehleranzeigen am deutlichsten erkannt werden und nicht von Fehlern herrührende Signale keine Alarme auslösen.

Einer Konvention folgend, wird das Abhebesignal (d. h. das beim Abheben der Sonde vom Material angezeigte Signal) in der „9-Uhr-Position“ erzeugt.

Die Phase ist von 0 bis 359.9 in Schritten von 0.1, 1, 10 oder 100 Grad einstellbar.

5.9 Übersicht über die Filter

Mithilfe von Filtern kann die Anzeige unerwünschter Signale verringert oder verhindert werden. Hochpassfilter filtern niederfrequente Anteile von Signalen, während Tiefpassfilter für die Filterung der hochfrequenten Anteile im Signal verantwortlich sind.

Die Überwachung der Eingabe im Gerät sorgt dafür, dass keine Einstellungen gemacht werden können, die eventuell zur Folge haben könnten, dass kein Signal angezeigt wird (kein Unterschied zwischen Hoch- und Tiefpass).

Der Abstand zwischen beiden Filterwerten kann als Bandpassfilter verwaltet werden (siehe Abschnitt 5.13).

5.10 Hochpassfilter

Zur Filterung von niederfrequenten Anteilen im Signal, wie beispielsweise Vibrationen, Geometrie- und Temperaturänderungen, wird ein Hochpassfilter verwendet. Wenn allerdings bei aktiviertem Hochpassfilter die Sonde nicht schnell genug über z.B. einen Riss bewegt wird, so wird dieses langsame Signal ebenfalls herausgefiltert und es kommt kein Risssignal zur Anzeige. Beim Einsatz eines Hochpassfilters müssen Sie also eine minimale Prüfgeschwindigkeit einhalten.

Eine typische Anwendung für den Hochpassfilter ist die Beseitigung langsamer Rotationssignale bei einem Rotationssensor-System. Die Frequenz des Störhintergrundes dieser Quellen ist niedriger als die des Signals des gesuchten Defektes.

Bei Handprüfungen kann der Hochpassfilter wirksam zur Unterdrückung von langsamen Effekten genutzt werden. Wie bereits erwähnt müssen Sie aber auf die Einhaltung der minimalen Prüfgeschwindigkeit achten. Werte größer als 10 Hertz scheinen für Handprüfungen generell ungeeignet, Rotierprüfungen können jedoch höhere Werte erfordern.

Wählen Sie im Menü den Befehl HP/LP.

Wählen Sie über die Taste „exec" (Ausführen) die Einstellung für den Hochpassfilter aus.

Ändern Sie den Wert mit den Pfeiltasten.

Der Wert „DC" gibt an, dass der Hochpassfilter ausgeschaltet (0 Hz) ist und somit keine niederfrequenten Signale herausgefiltert werden.

Verfügbare Standardeinstellungen für Hochpassfilter (in Hz):

- DC (Gleichstrom = 0 Hz)
- Ultrafilter in Schritten von 0.01 Hz bis 0.5 Hz (6 Schritte)
- 1 Hz bis 9.95 Hz in Schritten von 0.05 Hz (180 Schritte)
- 10 bis 99.5 Hz in Schritten von 0.5 Hz (180 Schritte)
- 100 bis 995 Hz in Schritten von 5 Hz (180 Schritte)
- 1 kHz bis 1.2 kHz in Schritten von 50 Hz (4 Schritte, Normalbetrieb)
- 1 kHz bis 1.95 kHz in 50-Hz-Schritten (20 Schritte, Rotationsbetrieb)

Ultrafilter sind spezielle Hochpassfilter, die im nachfolgenden Abschnitt genauer erklärt werden.

Hinweis:	Die Einstellungen für den Hochpassfilter dürfen nicht höher sein als die derzeitige Einstellung für den Tiefpassfilter. Falls es nicht möglich ist, einige der gewünschten Einstellungen auszuwählen, muss geprüft werden, ob der Tiefpassfilter auf einen höheren Wert eingestellt ist als die gewünschte Hochpassfilter-Einstellung.

5.11 Ultrafilter

Der Ultrafilter ist eine besondere Form des Hochpassfilters. ULTRA ist eine Filtereinstellung, die die Auswirkungen von sehr langsamen Signalen beseitigt, z. B. langfristige Abweichungen des Abgleichpunkts infolge von Änderungen der Temperatur oder der Materialeigenschaften. Es kommen höherwertige Filter auf der Basis von Mittelwertsbildung zum Einsatz, so dass verschiedene Prüf-Geschwindigkeiten usw. kompensiert werden können.

Der Filter wurde jedoch so konzipiert, dass schnelle und/oder große Bewegungen des Punktes vom Abgleichpunkt nicht kompensiert werden. Dadurch wird verhindert, dass der Punkt erneut von der Mitte abgeglichen wird, wenn die Sonde beispielsweise von der Metalloberfläche entfernt wurde. Zur Kennzeichnung von Ultrafilter wird dem betreffenden Wert ein U vorangestellt.

5.12 Tiefpassfilter

Der Tiefpassfilter verringert und beseitigt schnelle Signaländerungen, beispielsweise elektrisches Rauschen. Wenn eine Homogenitätsstörung oder ein Fehler schnell mit einer Sonde überfahren wird, erfasst der Tiefpassfilter ein sich zu schnell änderndes Signal, und die Anzeige wird gefiltert.

Die Filtereinstellung ist manchmal ein Kompromiss zwischen einem akzeptablen Rauschen und der Fähigkeit, auf schnelle Fehlersignale zu reagieren.Wählen Sie im Menü den Befehl LP.
Verwenden Sie die Pfeiltasten, um die Einstellung zu ändern:

- 3 bis 9.95 Hz in 0.05-Hz-Schritten (140 Schritte)
- 10 bis 99.5 Hz in 0.5-Hz-Schritten (180 Schritte)
- 100 bis 995 Hz in 5-Hz-Schritten (180 Schritte)
- 1 kHz bis 1.5 kHz in 50-Hz-Schritten (11 Schritte, Normalbetrieb)
- 1 kHz bis 2.0 kHz in 50-Hz-Schritten (21 Schritte, Rotationsbetrieb)

5.13 Filtereinstellung

Änderungen der Prüfgeschwindigkeit machen es für den Prüfer eventuell erforderlich die Werte für beide Filter gleichzeitig zu ändern. Über die Funktion Filter mit ihren beiden möglichen Werten: BP Lock und BP Ratio können Sie festlegen, wie das Gerät Sie bei der gleichzeitigen Änderung von Hoch- und Tiefpass unterstützt.

BP Lock (fester Bandpass) – Diese Funktion hält die Differenz zwischen den Hoch- und Tiefpassfiltern konstant.

Wenn beispielsweise der Tiefpassfilter auf 700 Hz und der Hochpassfilter auf 400 Hz eingestellt ist, dann bleibt das Band zwischen den Filtern bei jeder Erhöhung eines Filterwerts konstant bei 300 Hz. Diese Einstellung muss verwendet werden, wenn ein spezielles Band für eine Prüfung erforderlich ist – ungeachtet der Drehzahl der Rotationssonde.

BP Ratio (proportionaler Bandpass) – Bei dieser Einstellung bleibt das Band zwischen Hochpass- und Tiefpassfilter proportional zur ursprünglichen Einstellungsposition. Wenn der Prüfer also die Hoch- oder Tiefpasseinstellung verringert, wird auch der Bandpass verringert, und ebenso ändert sich die Breite des Bandes, wenn Hoch- oder Tiefpass erhöht werden. Dieser Modus bietet die einheitlichste Filterleistung, wenn die Drehzahl des Rotationssensors geändert wird. Je höher die Drehzahl, desto breiter muss ein Bandpassfilter sein, um dieselben Signaleigenschaften wie bei niedrigeren Drehzahlen anzeigen zu können.

Hinweis:	Natürlich gelten auch für die automatische Einstellung des Bandpassfilters die weiter oben aufgeführten Mini- und Maximalwerte für die einzelnen Filter. Nehmen Sie diese Einstellung mit der Taste „exec“ (Ausführen) vor.

5.14 PROBE

Diese Funktion dient zur Auswahl der Sondenkonfiguration. Detaillierte Informationen hierzu finden Sie in Kapitel 5.2.

5.15 PROBE ID

Mit dieser Funktion kann der Prüfer den Rotationssonden-Antrieb eines Fremdherstellers manuell auswählen, der nur im Rotationsmodus funktioniert. Zur Zeit werden Sondenantriebe der Hersteller Rohmann und Zetec unterstützt. Einzelheiten hierzu finden Sie in Abschnitt 7.5.

5.16 KOMPSPULE uH

Diese Funktion ermöglicht die manuelle Auswahl einer Kompensationsspule für den Abgleich von Absolutsonden. Durch langes Drücken der Taste exec (Abgleich) wird die am besten geeignete Kompensationsspule automatisch ausgewählt. In der nachfolgenden Tabelle sind die Induktivitäten für eine ungefähre Kompensation einer Reihe von Sonden aufgeführt.

Induktivität	Beschreibung	Beispiele für Teilenummern entsprechender Produkte
8,2 µH	Locator-Sensoren mit 2 MHz, Defektometer-Sonden mit Adapter 29A010	122P1A, 352P1A, 106P4, 206P4, 304P24
22 µH	Breitband und einige Phasec-Sonden	130P2, 5P21
47 µH	Locator-Sonden mit 500 kHz	121P1A, 351P1A, 105P4
82 µH	Breitband und einige Phasec-Sonden	5P22, 5P262, 130P3
120 µH	Locator-Sensoren mit 200 kHz, Sonden für ED520 und kompatible Sonden	120P1A, 350P1A, 104P4, 204P4, 308P24

5.17 EING.VERST

Die Empfindlichkeit der Sonde kann erhöht werden, indem der Parameter EING.VERST (=Eingangsverstärker, auch Vorverstärker genannt) von NIEDRIG (+0 dB) auf HOCH (+14 dB) eingestellt wird. Dadurch werden die Signalpegel der Sonde erhöht und somit elektronische Störeinflüsse reduziert. Bei einigen Sondentypen und Materialien kann dies jedoch zu Problemen beim Abgleich führen (siehe 5.5).

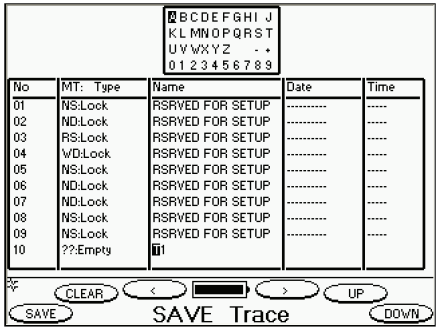
Änderungen dieser Option wirken sich auf den Verstärkungswert des gesamten Systems aus (siehe VERST).

Hinweis:	Falls das Prüfgerät mehrere Male nicht abgeglichen werden kann, muss die Eingangsverstärkung auf NIEDRIG eingestellt werden.

5.18 Sender

Der Pegel zur Ansteuerung der Sonde (auch Sendeleistung genannt) kann auch über den Menübefehl DRIVE dB variiert werden. Mögliche Werte: –8 dB, 0 dB und +8 dB. Dadurch ergeben sich bedeutende Vorteile bei der Feineinstellung des erreichbaren Signal-zu-Rausch-Abstands. Hierbei kann es jedoch bei manchen Einstellungen zu Sättigungsproblemen kommen. Falls das Gerät nicht abgeglichen werden kann, sollte dieser Wert versuchsweise verringert werden.

5.19 Funktion SICHERN


A B C D E F G H I J
K L M N O P Q R S T
U V W X Y Z - +
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
No
MT: Type
Name
Date
Time
01 NS:Lock RSRVED FOR SETUP
02 ND:Lock RSRVED FOR SETUP
03 RS:Lock RSRVED FOR SETUP
04 WD:Lock RSRVED FOR SETUP
05 NS:Lock RSRVED FOR SETUP
06 ND:Lock RSRVED FOR SETUP
07 ND:Lock RSRVED FOR SETUP
08 NS:Lock RSRVED FOR SETUP
09 NS:Lock RSRVED FOR SETUP
10 ??:Empty
CLEAR
UP
SAVE
SAVE Trace
DOWN

So speichern Sie ein Signalbild:

- Erzeugen Sie ein Signal auf dem Bildschirm.
- Drücken Sie die Bildhalt-Taste, um ein Standbild zu erzeugen.
- Wählen Sie SICHERN und dann BILD, PARAMETER oder ALLE.

  Mit dem Befehl BILD wird nur das momentan angezeigte Bild gespeichert.

  Mit dem Befehl PARAMETER werden nur die aktuellen Einstellungen gespeichert.

  Mit dem Befehl ALLE werden sowohl das aktuelle Bild als auch die Einstellungen gespeichert.
- Drücken Sie die Taste „exec“ (Ausführen), um die Anzeige SICHERN zu öffnen.
- Das Gerät verwendet den nächsten freien Speicherplatz.

Hinweis:	Falls ein Bild oder eine Einstellung gespeichert wurde, übernimmt das Gerät automatisch die zuvor gespeicherte Dateibezeichnung und fügt die nächsthöhere Ziffer hinzu, damit der Prüfer aufeinander folgende Bilder schnell abspeichern kann. Falls das Bild keinen automatischen Dateinamen bekommen soll, kann der vorgeschlagene Dateiname durch Drücken der Funktionstaste F2/LÖSCH gelöscht werden.

- Drücken Sie F5/OBEN oder F6/UNTEN, um zum nächsten Speicherplatz zu wechseln. Zur Eingabe des Dateinamens verwenden Sie das alphanumerische Zeichenfeld.

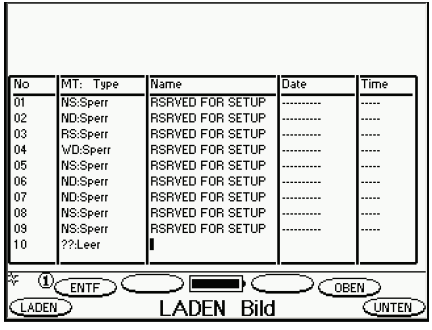
- Verwenden Sie die Pfeiltasten zur Auswahl des gewünschten Zeichens, und drücken Sie die OK-Taste, um die Auswahl jedes Zeichens zu bestätigen.
- Um etwaige Fehler im Dateinamen zu korrigieren, wechseln Sie mittels der Funktionstasten </ F3 und >/F4 zum gewünschten Zeichen und überschreiben dies.. Drücken Sie nach der Eingabe des Dateinamens die Taste F1/SICHER), um das Feld wieder zu verlassen. Um das Menü zu verlassen, ohne die Änderungen zu speichern, drücken Sie die Taste „exec" (Ausführen).
- Um Einstellungen zu speichern, müssen die obigen Schritte wiederholt werden. Vergewissern Sie sich jedoch, dass die Option SICHERN auf PARAMETER eingestellt ist.

5.20 Funktion LADEN

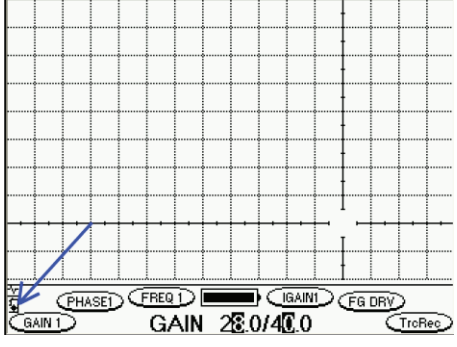
- Zum Laden eines Bilds bewegen Sie den Cursor in das Menüfeld LADEN.
- Bild, Parameter oder Alle auswählen.
- Drücken Sie die Taste „exec" (Ausführen), um das Fenster LADEN zu öffnen.
- Wenn Sie das Fenster verlassen möchten, ohne das Bild zu laden, drücken Sie die Taste „exec" (Ausführen) erneut.
- Wenn Sie die Position löschen möchten, ohne das Fenster zu verlassen, drücken Sie F2/LÖSCHEN.
- Drücken Sie die Funktionstaste F1/LADEN, um das Bild zu laden. Drücken Sie die Taste „exec" (Ausführen), um das Fenster zu verlassen.
- Durch Drücken und Halten der Taste Clear (Löschen) können Sie das Referenzbild aus der Bildschirmanzeige löschen.

Hinweis:	Wenn ein Bild geladen ist, wird das bei der Speicherung des Bilds aktive Bildraster verwendet, um anzuzeigen, dass andere Bildraster momentan nicht ausgewählt werden können.

Geladenes Bild mit blinkendem Referenzbildsymbol
Menü LADEN



Geladenes Bild mit blinkenden Symbolen Referenzbild und Bildhalt.



5.21 Speichern und Laden in verschiedenen Betriebsarten

Bilder und Konfigurationen können im NormalSingle-, NormalDual- und Rotationsmodus gespeichert werden, können dann jedoch nur in dem betreffenden Modus wieder geladen werden. In den Dialogfeldern zum Speichern und Laden ist dieser Modus an den Buchstaben unter der Spalte MT: Typ erkennbar. Bilder oder Einstellungen mit vorangestelltem NS: wurden im NormalSingle-Modus erstellt; ND: steht für „NormalDual-Modus“ und RS: bedeutet RotationsSingle-Modus.

Wenn Sie versuchen, Bilder oder Einstellungen zu laden, die nicht im momentan aktiven Modus erstellt wurden, wird die Fehlermeldung MODE INCOMPATIBLE: CANNOT RECALL („Modus inkompatibel, Laden nicht möglich“) angezeigt.

5.22 Zugriffsschutz für Bilder und Einstellungen

Für die Dateien mit den Bildern und Einstellungen gibt es vier unterschiedliche Zustände: LEER, VOLL, SPERR und ANW. Um auf diese Einstellungen zuzugreifen, wählen Sie LADEN, PARAMETER/BILD und drücken Sie die Taste „exec“ (Ausführen).

Sie können den Status in der Spalte „Typ“ (zweite Spalte) im Fenster LADEN ablesen).

LEER bedeutet, dass an dieser Position keine Daten gespeichert sind.

VOLL bedeutet, dass an dieser Position Daten gespeichert sind. Dies ist der Standard-Datentyp.

Mit SPERR wird ein versehentliches Löschen beim Laden der Daten verhindert.

ANW ermöglicht es dem Prüfer, Bilder oder Einstellungen im Anwendermodus zu laden (siehe Abschnitt 7.12).

Wenn sich das Gerät im Anwendermodus befindet, können keine anderen Bilder oder Einstellungen geladen werden.

– Um den Datentyp zu ändern, wechseln Sie im Fenster LADEN zu den gewünschten Daten (siehe Abschnitt 5.20). Drücken Sie OK. Der Datentyp wird in ANW umgeändert. Durch erneutes Betätigen der OK-Taste wird der Status SPERR aktiviert.
– Wenn Sie wieder der Datentyp VOLL herstellen möchten, wechseln Sie zu der betreffenden Einstellung im Menü LADEN, und überzeugen Sie sich davon, dass der Datentyp SPERR angezeigt wird. Drücken Sie die Bildhalt-Taste, um wieder den Datentyp VOLL zu aktivieren.
– Drücken Sie die Menütaste, um wieder zum Menü zurückzukehren.

Hinweis:	Beim Speichern großer Bilder kann das Gerät diese automatisch einem nachfolgenden Speicherplatz zuordnen, um die gesamte Datenmenge aufnehmen zu können. In diesem Fall wird der Typ als EXTRA ausgewiesen. Dieser Typ kann nur gelöscht werden, wenn das gespeicherte Bild gelöscht wird.

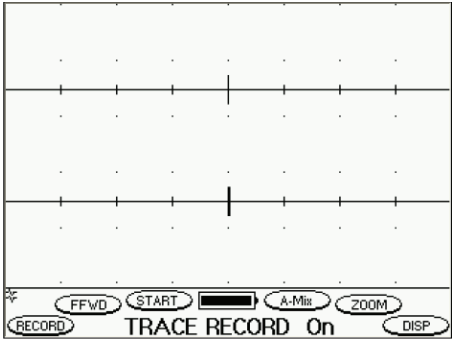
5.23 Signal-Rekorder

Das Gerät bietet die Möglichkeit im NormalSingle-Modus, bis zu 64 Sekunden eines Signals aufzuzeichnen und wiederzugeben. Dies erleichtert unter anderem die optimale Einstellung der Verstärkungspegel und der Alarmgrenzen. Im Rotations-Single- und im Normal-Dual-Modus können Bilder von bis zu 32 Sekunden Dauer aufgezeichnet werden.

Durch diese Funktion vereinfacht sich die Bedienung in folgender Hinsicht:

- Der Prüfer kann sich während der Aufnahme ganz auf die Sonde und die Qualität der Abtastung konzentrieren und danach die Daten abspielen, um sie in Ruhe zu interpretieren.
- Daten können aufgezeichnet werden, um die Verstärkungs-, Phasen- und Filtereinstellungen z. B. im Rotationsmodus zu optimieren.

– Zum Einschalten des Bild-Rekorders markieren Sie im Menü den Befehl TrcRec. und wählen Sie EIN.
– Drücken Sie die Taste „exec“ (Ausführen), um den Rekorder zu aktivieren. Ein neuer Satz Funktionstasten wird angezeigt.



– Mit OK kann der Prüfer wie zuvor zwischen den Funktionstasten wechseln.

Der Prüfer muss sich vor Beginn der Aufzeichnung davon überzeugen, dass die Parameter FREQ, PROBE, KOMPSPULE uH (gegebenenfalls), DRIVE dB und EING.VERST richtig eingestellt sind. Bei der Wiedergabe können diese Parameter nicht mehr geändert werden, da sie für die Datenerfassung von grundlegender Bedeutung sind. Sie können diese Parameter im Menü nicht anwählen solange der Signal Rekorder aktiv ist. Des weiteren muss das Signal kompensiert sein bevor Sie den Signal-Rekorder starten. Dies ist mehr möglich, wenn der Rekorder aktiv ist.

Wenn der Anwender zur Signalaufnahme bereit ist, kann er den Bild-Rekorder über die Funktionstaste RECORD/F1 starten. Während der Aufnahme zeigt ein Fortschrittsbalken am unteren Bildschirmrand den Füllstand des Aufnahmepuffers.

Wenn die Aufnahme nicht über die maximal verfügbare Zeit erfolgen soll, so kann die Aufzeichnung mittels der Taste PLAY/F1 beendet werden. Das Gerät startet dann sofort die zyklische Wiedergabe der aufgenommenen Daten. Wird jedoch die gesamte Aufnahmezeit ausgenutzt, so wird der Fortschrittsbalken nach Erreichen von 100% blinkend dargestellt und die Aufnahme beendet. Die Wiedergabe des aufgenommenen Signals kann nun über die Taste PLAY/F1 gestartet werden.

Bei der Wiedergabe der Aufzeichnung lässt ein schwarzer Balken im unteren Bildschirmbereich die Position des momentan angezeigten Signalbilds innerhalb der Gesamtaufzeichnung erkennen. Dieser erstreckt sich bei einer neuen Aufnahme zunächst immer über den gesamten Bildschirm (also die gesamte Aufnahme).

Sie können sich einen bestimmten Bereich des abgespielten Signals genauer ansehen, indem er START/F3 drückt und mittels der Pfeiltasten den Ausgangspunkt des Clips festlegt, dann mit END/F3 den Endpunkt des Clips angibt und sich anschließend mit ZOOM/F5 die Ausschnittsvergrößerung anzeigen lässt. Wenn Sie in einer Vergrößerung eine weitere Vergrößerung wünschen, so ist dieses möglich.

Drücken Sie in einer Vergrößerung die Taste ZOOM/F5 ohne die Grenzen verändert zu haben, so springen Sie eine Vergrößerungsstufe zurück. Mit DISP/F6 kann der Prüfer zwischen der XY-Anzeige und dem YT-Modus umschalten.

Im Normal-Single-Modus kann die Aufnahme mit FFWD/F2 mit vierfacher Geschwindigkeit abgespielt werden; durch erneutes Drücken von NORM/F2 wird wieder die normale Abspielgeschwindigkeit eingestellt. Im Rotations-Single-Modus und im Normal-Dual-Modus werden die Daten beim schnellen Vorlauf mit der doppelten Geschwindigkeit abgespielt.

Im Signal-Rekorder-Modus kann wie gewohnt OK gedrückt werden, um die programmierbaren Funktionstasten zu durchlaufen und in gewohnter Weise mit dem Menü gearbeitet werden.

Mit der Taste „clear“ (Löschen) kann die der Signal-Rekorder Modus beendet werden.

Hinweis:	Die AUTOMIX-Funktion, mit der die Taste A-Mix/F4 belegt ist, kann nur im Zweikanalbetrieb verwendet werden.

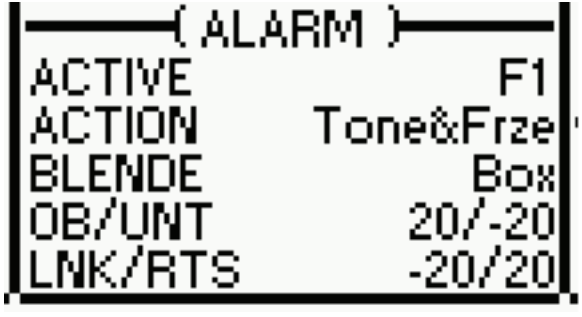
5.24 Übersicht über die Alarmfunktionen

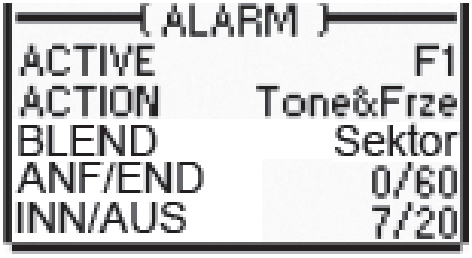
Zum Einschalten der Alarmfunktionen muss der Parameter Active auf eine gültige Frequenz (Kanal) gestellt werden (F1 für Normal-Single- und Rotations-Single-Modus; F1, F2 oder MIX für Normal-Dual-Modus). Im Alarmmenü sind jeweils Parameter aufgelistet, die für die unter dem Punkt BLENDE gewählte Form der Alarmschwelle verfügbar sind.

Alarmmenü mit den verschiedenen Alarmtypen:

AUS

Box





Sektor

Es gibt zwei Alarmtypen: BOX-ALARM und SEKTOR-ALARM. Ein Alarmzustand kann durch die LED und den Tongeber oder durch Erzeugen eines Bildhalts gemeldet werden. Die gewünschte Aktion kann unter ACTION ausgewählt werden (AUS, TONE, FREEZE oder TONE&FRZE). Zur besseren Wahrnehmung kann der akustische Alarm verlängert werden. Zum Abstellen eines Alarms wählen Sie für den Parameter ACTIVE die Option AUS.

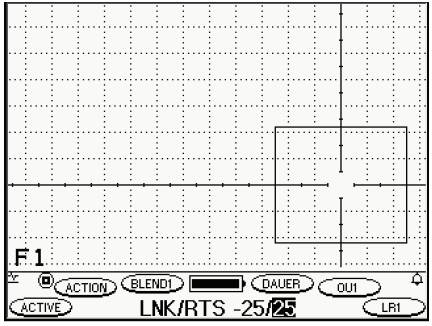
Hinweis:	Es kann immer nur ein Alarm aktiv sein. Falls die Einstellung ACTIVE auf AUS umgeändert wurde, wird kein Alarm erzeugt, auch wenn Einstellungen im Menüfenster angezeigt werden. Wenn ACTIVE auf AUS gesetzt wurde,, kann auf die Menüpunkte ACTION, OB/ UNT, LNK/RTS, ANF/END und INN/AUS nicht mehr zugegriffen werden. im Normal-Dual-Modus wird der Alarm nicht angezeigt, wenn der aktive Anzeigekanal (F1, F2 oder Mix) über den Menübefehl VIEW nicht zur Anzeige ausgewählt wurde.

5.25 Boxblenden-Alarme

Um einen Box-Alarm einzustellen, wählen Sie für die Option BLENDE den Wert BOX.

- Drücken Sie die Taste „menu“ (Menü), um wieder zum Arbeitsfenster zu gelangen.
- Drücken Sie wiederholt OK, bis die vorprogrammierten Funktionstasten für Boxblenden angezeigt werden (siehe Abschnitt 2.12).
- Drücken Sie die Funktionstaste OU1, um das Dialogfeld OB/UNT zu öffnen, und nehmen Sie die gewünschte Einstellung vor.
- Wiederholen Sie den Vorgang für LR1 und LNK/RTS.

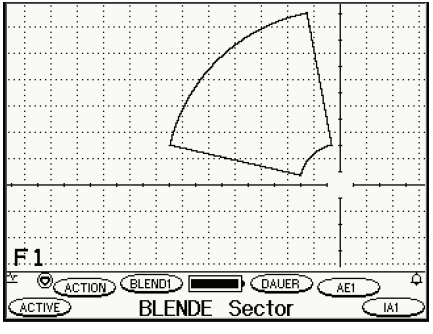
Falls sich der Abgleichpunkt im Innern der Box befindet, wird ein Alarm ausgelöst, wenn der Arbeitspunkt die Boxblende verlässt. Falls sich der Abgleichpunkt außerhalb der Boxblende befindet, wird ein Alarm ausgelöst, wenn der Arbeitspunkt in die Boxblende eintritt.



5.26 Sektor-Alarme

Der Sektor-Alarm ist ebenso vielseitig wie der Boxblenden-Alarm und arbeitet nach einem ähnlichen Prinzip.

- Zum Einstellen eines Sektor-Alarms markieren Sie den Menübefehl BLENDE und wählen Sie SECTOR.
- Drücken Sie die Taste „menu“ (Menü), um wieder zum Arbeitsfenster zu gelangen.
- Drücken Sie wiederholt OK, bis die vorprogrammierten Funktionstasten für Sektor-Alarme angezeigt werden (siehe Abschnitt 2.12).
- Wählen Sie IA zum Einstellen der Werte für INN/AUS und AE zum Einstellen der Werte für ANF/END und nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor.



5.27 Alarmdauer

Mit dieser Option kann die Alarmdauer auf 50 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s, 5 s und 10 s eingestellt werden. Diese Funktion ist wichtig, wenn die Gefahr besteht, dass ein zu kurzer Alarm übersehen oder überhört werden kann. Es muss aber beachtet werden, dass mehrere kurz hintereinander auftretende Fehler möglicherweise nicht richtig erkannt werden, wenn die Alarmdauer zu lang ist.

5.28 Alarmaktionen

Hiermit werden die Aktionen des Geräts beim Erfassen eines Alarmzustands eingestellt. Mögliche Einstellungen: AUS, TONE, FREEZE und TONE&FRZE. TONE erzeugt einen Piepton, wenn die Blende ausgelöst wird, und FREEZE hält das Bild an diesem Punkt an. Mit TONE&FRZE können Tonausgabe und Bildhalt gleichzeitig als Aktionen verwendet werden.

5.29 Anzeige

Die folgenden Anzeigearten stehen zur Verfügung: **PUNKT, ZEITBASIS, WATERFALL, BAR XY** und **BAR.**

PUNKT (d. h. die XY-Anzeige) verwendet. In diesem Modus werden X- und Y-Komponenten der Impedanzebene angezeigt.

Bei der Anzeigeart **ZEITBASIS** (d. h. die YT-Anzeige) wird die Y-Komponente über der Zeit dargestellt. In diesem Modus sind einige Menüpunkte nicht gültig (z. B. BILDRASTER und SEKTOR-ALARM). Diese Punkte werden aber trotzdem angezeigt und können geändert werden.

Die Komponente T (Zeit) kann durch Ändern der Variablen BILD geändert wird.

Die Option **WATERFALL** kann im mit oder ohne rotierender Sonde verwendet werden. Bei nicht rotierender Sonde kann diese Option als verlängerte Zeitbasis verwendet werden. Im Rotationsbetrieb wird die Wasserfalldarstellung mit dem Rotierantrieb synchronisiert.

Der Modus **BAR XY** wird für nicht rotierende Anwendungen verwendet. In diesem Modus ist die Anzeige geteilt. Die eine Anzeige enthält einen vertikalen Balken, der die Y-Amplitude des Signals zeigt, die andere Anzeigehälfte ist PUNKT (siehe oben).

Der Modus **BAR** wird für nicht rotierende Anwendungen verwendet. Die dazugehörige Anzeige enthält einen vertikalen Balken, der die Y-Amplitude des Signals zeigt.

5.30 Bildraster

Dieser Wert richtet sich nach der eingestellten Anzeigeart s.o. unter Anzeige. Mögliche Optionen bei Anzeigeart PUNKT: GITT 1, GITT 2, POLAR oder AUS. Bei den Anzeigearten ZEITBASIS und WASSERFALL lautet die Einstellung FIX.

5.31 SPOT X/Y

Der Nullpunkt des Bildschirmrasters stellt den Abgleichs- oder Kompensationspunkt dar. Über diesen Befehl können Sie dessen Position bestimmen. Dies ist jedoch nur möglich, wenn der Menübefehl ANZEIGE auf PUNKT eingestellt ist. Wenn die Punktposition geändert wird, werden die Bildraster automatisch bewegt, um den Ausgangspunkt auf dem Bildschirm anzuzeigen. Falls das Bildraster auf AUS eingestellt ist, ist zumindest ein Fadenkreuz sichtbar, um den Nullpunkt anzudeuten. Mit Hilfe des Fadenkreuzes kann der Prüfer feststellen, ob das Signal gedriftet ist oder sich aufgrund einer Materialänderung bewegt hat.

Der Ursprung zur Definition des Abgleichpunktes liegt auf halber Höhe des linken Bildschirmrandes. Der Wertebereich für die X-Position liegt zwischen 0 und 160, für die Y-Position zwischen -50 und 50. Um den Abgleichpunkt in der Mitte des Signalbildschirmes zu bewegen, stellen Sie als Punkt X/Y 80/0 ein.

Um die XY-Punktposition im Arbeitsfenster zu ändern, können Sie die vorprogrammierten Funktionstasten verwenden (siehe Abschnitt 4.11).

Die Position der Alarmfenster bezieht sich immer auf den Abgleichpunkt. D.h., dass diese auch mit dem Abgleichpunkt bewegt werden.

5.32 SPOT-Info

Zum Anzeigen der aktuellen Signalposition aktivieren Sie die Option SPOT INFO. Diese Option arbeitet nur, wenn ANZEIGE auf PUNKT gesetzt ist. Dadurch wird im Signalbildschirm ein Dialogfeld mit numerischer Angabe der aktuellen Punktposition angezeigt. Dies kann für Metallsortierung und ähnliche Arbeiten hilfreich sein. Wenn die Signalposition-Taste gedrückt wird, werden auch die Werte im genannten Dialogfeld angehalten.

5.33 LEUCHTZ (Nachleuchtdauer)

Mit dieser Funktion geben Sie an, wie lange jeder einzelne Datenpunkt auf dem Bildschirm angezeigt wird.

Bei der Einstellung PERMANENT bleiben die Daten so lange am Bildschirm sichtbar, bis die Löschtaste gedrückt wird.

Verfügbare Einstellungen (in Sekunden):
0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 5.0, 10.0, 15.0, 20.0.

5.34 BILD

Die Option BILD wird nur verwendet, wenn die Anzeigeart ZEITBASIS ausgewählt wurde. Dabei wird die Zeitvariable eingestellt, die der Messpunkt braucht, um sich 1x horizontal über den Bildschirm zu bewegen.

Mögliche Einstellungen (in Sekunden):
0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 5.0, 10.0, 15.0, 20.0, 50.0.

5.35 Farben

Das Farbschema kann nach den Vorstellungen des Prüfers und in Abhängigkeit von der Umgebungsausleuchtung aus acht möglichen Vorgaben ausgewählt.

Farben	Hintergrund	Bildraster, Text, Meldungen	Bild 1	Bild 2	Bild 1 + Bildraster	Bild 2 + Bildraster
1	Schwarz	Grün	Zyan	Gelb	Grün	Blau
2	Schwarz	Weiß	Magenta	Gelb	Grün	Blau
3	Weiß	Schwarz	Blau	Rot	Grün	Blau
4	Gelb	Blau	Rot	Schwarz	Grün	Blau
5	Weiß	Schwarz	Schwarz	Schwarz	Grün	Blau
6	Schwarz	Weiß	Rot	Zyan	Grün	Blau
7	Zyan	Schwarz	Rot	Magenta	Grün	Blau
8	Grün	Weiß	Rot	Magenta	Grün	Blau

Eine besondere Funktion hebt Signale, die das Bildraster oder auch geladene Signalbilder im Hintergrund kreuzen, durch Farbänderung optisch hervor, um eine bessere Unterscheidung zu ermöglichen.

Alle Farbschemata sind besonders kontraststark. Beim Arbeiten in heller Umgebung empfehlen sich Farbschemata mit hellem Hintergrund, z. B. 3, 4, 5 oder 8. Farbschema 5 ist monochrom und bietet den stärksten Kontrast.

5.36 Ausgabefunktionen

Das Gerät kann analoge X- und Y-Signale ausgeben, die an einen externen Plotter oder Datenlogger übertragen werden können. Um diese Funktion nutzen zu können, muss das Gerät über den 7-poligen LEMO-Stecker an ein externes Gerät angeschlossen werden.

Die X- und Y-Daten sind immer verfügbar. Die Ausgabe der Daten muss also nicht speziell aktiviert werden. (Einzelheiten zur Pin-Belegung finden Sie in Kapitel 10.)

6.1 Leitfähigkeitsmessung

6.1 Grundlagen der Leitfähigkeit

Die Leitfähigkeit von Metallen wird üblicherweise in zwei Einheiten gemessen. Im SI-System ist die Leitfähigkeitseinheit Megasiemens pro Meter (MS/m). (Die Einheit „Siemens“ wird auch als „reziprokes Ohm“ bezeichnet.) Die Leitfähigkeit von Metallen bei Umgebungstemperatur bewegt sich gewöhnlich im Bereich von 1 bis 60 Megasiemens pro Meter.

Der Einfachheit halber wird die Leitfähigkeit von Metallen häufig als Prozentsatz der Leitfähigkeit eines Standard-Kupfermusters ausgedrückt, dem „International Annealed Copper Standard“ (IACS). 100% IACS entsprechen 58 MS/m. Beachten Sie, dass dieser Standard für „reines“ Kupfer im Jahr 1913 eingeführt wurde. Heute hat reines Kupfer häufig eine Leitfähigkeit, die größer ist als 100% IACS.Das Gerät misst die Leitfähigkeit nichtmagnetischer Metalle und Legierungen in einem Bereich von 0,8 bis 110,0% IACS.

Das Gerät verwendet die Wirbelstromtechnik für die Messung der Leitfähigkeit von Materialien in % IACS oder in MS/m (diese Einstellung kann im Menü unter CONDUCTIVITY geändert werden).

Wichtig ist, dass bei der Wirbelstrommessung hauptsächlich die Materialoberfläche ausgemessen wird. Die Intensität des Wirbelstromfelds ist auf der Oberfläche am größten und nimmt mit zunehmender Tiefe exponentiell ab. Die Tiefe, bei der sich die Feldstärke auf 1/e (37 %) ihres Oberflächenwerts verringert, wird als „Standard-Eindringtiefe“ bezeichnet. Dieser Wert hängt hauptsächlich von der Prüffrequenz und der Leitfähigkeit des Metalls ab.

Generell wird davon ausgegangen, dass Materialien mit einer Dicke, die dreimal größer ist als die Standard-Eindringtiefe, ausgemessen werden können, ohne dass Korrekturfaktoren erforderlich sind.

Bei 60 kHz beträgt die effektive Eindringtiefe beispielsweise bei Aluminiumlegierungen etwa 1,25 mm (Leitfähigkeit ca. 35% IACS) und bei Titanlegierungen ca. 8 mm (Leitfähigkeit ca. 1% IACS). Bei 500 kHz ergeben sich Werte von 0,5 mm bzw. 2,8 mm.

Besondere Sorgfalt ist auch bei Materialien mit wärmebehandelter, gepanzerter, galvanisierter oder ungewöhnlich rauer oder korrodierter Oberfläche erforderlich. Messungen mit unterschiedlichen Frequenzen führen aufgrund der ungleichen Energieverteilung in den unterschiedlichen Leitfähigkeitsschichten zu unterschiedlichen Ergebnissen. Solche Materialien müssen immer mit derselben Frequenz (gewöhnlich 60 kHz) ausgemessen werden.

6.2 Auswirkungen der Temperatur auf die Leitfähigkeit

Die Leitfähigkeit von Materialien kann sich bei unterschiedlichen Temperaturen verändern, ein normaler Referenzwert entspricht einer Messung bei 20°C. Um bestmögliche Ergebnis zu erhalten, sollten alle Einheiten, das Gerät, das zu testende Material, die Sonde und der Referenzkörper immer die gleiche Temperatur haben, idealerweise nahe 20 °C.

6.3 Kompensierung des Abhebeeffekts

Andere wichtige Faktoren sind die Schichtdicke / Abhebe-Effekt und Materialkrümmung.

Messungen können durch Lackschichten oder andere nichtleitende Beschichtungen mit einer Dicke von bis zu 0,5 mm mit der 12,7-mm-Sonde durchgeführt werden.

6.4 Messungen auf gekrümmten Oberflächen

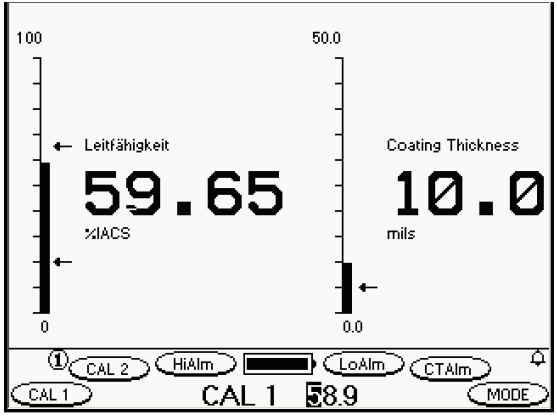
Bei gekrümmten Oberflächen muss besonders sorgfältig gearbeitet werden. Bei konkaven Oberflächen macht sich insbesondere der Abhebeeffekt bemerkbar. Diesen kann das Gerät bis zu dem Punkt kompensieren, an dem der Abstand zwischen der Sondenmitte und dem Material zu groß wird. Bei konvexen Oberflächen nimmt die angezeigte Leitfähigkeit mit kleiner werdendem Radius ab. Bei Radien unterhalb von ca. 75 mm müssen Korrekturtabellen angewandt werden.

6.5 Konfiguration für die Prüfung von Leitfähigkeit und Schichtdicke

Für Leitfähigkeitsmessungen mit dem Gerät wird Folgendes benötigt:

- Gerät
- 60-kHz-Standardsonde (Teile-Nr. 47P001) und Kabel (Teile-Nr. 33A170)
- Leitfähigkeitsstandards mit bekannten Werten (Teile-Nr. 33A136 oder gleichwertig)

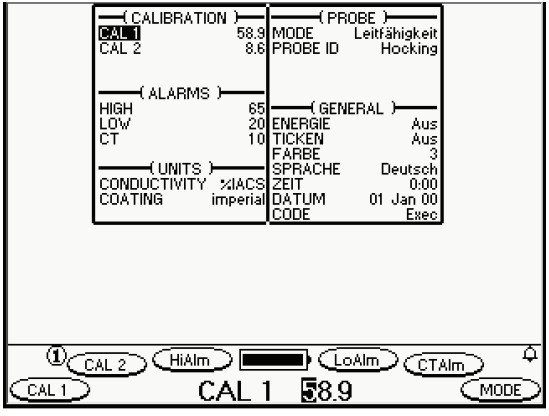
Vor dem Einschalten muss das Kabel mit dem 12-poligen LEMO-Anschluss an der Vorderseite des Geräts verbunden werden. Schalten Sie das Gerät ein. Sie sollten jetzt das Wort „Leitfähigkeit“ am Bildschirm sehen. Nach einer kurzen Pause wird das Leitfähigkeitsfenster angezeigt.



Das oben abgebildete Leitfähigkeitsfenster zeigt die beiden Elemente des Leitfähigkeitsmodus.

In der linken Bildschirmhälfte wird das Ergebnis der Leitfähigkeitsmessung in der gewählten Einheit angezeigt. Die neben dem Balken befindlichen Pfeile lassen die eingestellten Grenzwerte erkennen. In der rechten Bildschirmhälfte befindet sich die Schichtdicke (gemessen über den Abhebe-Effekt). Auch dieses Balkendiagramm ist in den Einheiten kalibriert, die vom Prüfer im Menüfenster unter COATING eingestellt wurden.

– Drücken Sie die Taste menu (Menü), um das Leitfähigkeitsfenster zu öffnen.



– Ändern Sie m Bereich UNITS des Menüs mit den Pfeiltasten die Einheiten für die Leitfähigkeit (Eintrag: CONDUCTIVITY) , bis sie den Einheiten entsprechen, in denen die Referenzkörper kalibriert wurden. Das Gerät erfordert, dass der Wert für CAL1 höher ist als für CAL2. Die erforderliche Differenz beträgt 40% IACS bzw 23,2 MS/m. Der maximale Wert für CAL2 beträgt 30%IACS bzw 17,4 MS/m.
– Markieren Sie die Menüoption CAL1 mit den Pfeiltasten. Wählen Sie die Werte so, dass sie dem Leitfähigkeitswert der ersten Referenz entsprechen. Empfohlener Wert: 58 – 59% IACS.
– Stellen Sie jetzt den Parameter CAL2 entsprechend der zweiten Referenz ein. Empfohlener Wert: 8 – 9% IACS.
– Stellen Sie gegebenenfalls weitere Parameter ein.
– Drücken Sie erneut auf menu (Menü), um zum Leitfähigkeitsfenster zurückzukehren.

6.6 Kalibrierung für Leitfähigkeitsmessungen

– Drücken Sie die Taste Balance (Abgleich), um mit der Einstellung zu beginnen. Die folgende Meldung wird angezeigt:

– Bewegen Sie die Sonde mindestens 10 cm vom Material weg und drücken Sie erneut die Taste Balance (Abgleich). Die folgende Meldung wird angezeigt:

Hinweis:	58,9 repräsentiert den Wert für CAL1.

– Setzen Sie die Sonde ihre Referenz Nr. 1 auf und drücken Sie erneut die Taste Balance (Abgleich). Die folgende Meldung wird angezeigt:

Hinweis:	8,6 repräsentiert den Wert für CAL2.

– Setzen Sie die Sonde ihre Referenz Nr. 2 auf und drücken Sie erneut die Abgleichtaste. Wenn die Kalibrierung erfolgreich war, wird dies durch eine Meldung bestätigt. Das Gerät ist jetzt für die Durchführung von Leitfähigkeitsmessungen vorbereitet.

6.7 Messung von Leitfähigkeit und Schichtdicke

Richtlinien für erfolgreiche Messungen:

- Um bei Leitfähigkeitsmessungen präzise Ergebnisse zu erzielen, darf die Dicke der Oberflächenbeschichtung 0,25 mm nicht überschreiten.
- Die zu messende Fläche sollte eben sein oder dieselbe Krümmung aufweisen wie die Kalibrierungsstandards.
- Messungen an Rändern und auf dünnen Materialien können falsche Ergebnisse liefern.
- Nehmen Sie Messungen daher immer an geometrisch ähnlichen Stellen vor, um die genannten Effekte konstant zu halten.
- Für die Messung der Schichtdicke ist keine weitere Kalibrierung erforderlich. Die Genauigkeit dürfte bei Grundmaterialien mit einer Leitfähigkeit zwischen ca. 15% und 100% IACS bei über 10% des angezeigten Wertes liegen.

6.8 Fehlermeldungen

Wenn der Abhebeeffekt größer als 1,25 mm ist, wird die Schichtdicke als „+++“ und eine Leitfähigkeit von null angezeigt.

Bei Eisenmaterialien (magnetisch) wird die Leitfähigkeit mit „Fe“ angegeben, bei nicht eindeutigen Materialien wie z. B. verkupferten Stahlmünzen wird sie als „??“ angezeigt.

VALUE OUT OF RANGE – Messwert außerhalb des Messbereiches – Das Gerät kann keinen gültigen Messwert anzeigen.

Auf diese Fehlermeldung folgt meist die Meldung THE SEQUENCE WILL RESTART („Messung wird wiederholt“). Dieser Fehler kann aus mehreren Gründen auftreten:

- Die eingestellten Werte entsprechen nicht den Standards.
- Es ist keine Sonde angeschlossen.
- Das Kabel ist beschädigt.

7 Rotations-Single-Modus

7.1 Grundlagen der Rotationsprüfung

Die Rotationsprüfung ist eine halbautomatische Prüfmethode, mit der beim Nachweis von Fehlern genauere Ergebnisse erzielt werden als bei manuell durchgeführten Bohrungsprüfungen. Dies liegt daran, dass die Sonde bei dieser Methode die Materialoberfläche viel häufiger abtastet als bei einer manuellen Prüfung.

Die Abtastfrequenz beträgt im Rotationsmodus 16kHz gegenüber 4 kHz im Normalbetrieb.

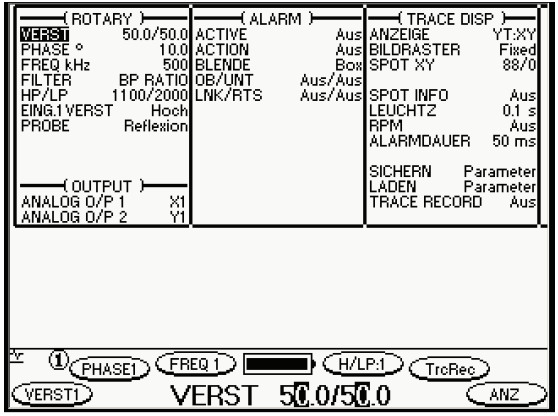
Wenn einer der von GE Inspection Technologies hergestellten Sondenantriebe an das Gerät angeschlossen wird, erkennt die Software automatisch den Sondentyp und setzt eine Reihe von Parametern auf die richtigen Werte.

Darüber hinaus kann das Gerät über entsprechende Kabel auch mit Geräten anderer Hersteller verbunden werden. Obwohl die Geräte anderer Hersteller häufig nicht über die Anschlusskonfiguration verfügen, die eine automatische Erkennung ermöglicht, erkennt das GEIT Gerät die Eigenschaften des anderen Geräts und kann so ein optimales Geräteverhalten sicherstellen. Der Rotationsmodus muss jedoch bei Rotationsantrieben anderer Hersteller manuell ausgewählt werden.

Über die Funktion für die automatische Erkennung kann eine Rotationssonde an das Gerät angeschlossen werden, wenn dieses ein- oder ausgeschaltet ist. Das Gerät erkennt die Sonde automatisch und schaltet in den korrekten Modus. Schließen Sie den Antrieb mit einem passenden Kabel an, und setzen Sie eine Sonde passend zum Durchmesser der zu inspizierenden Bohrung ein. Zum leichteren Verständnis ist das Menü für den Rotationsmodus ganz ähnlich aufgebaut wie für den

Normal-Modus (siehe Kapitel 5). Es gibt jedoch bestimmte Unterschiede, die nachstehend beschrieben sind.

Menü für den Rotationsmodus



7.2 Frequenzbereich

Der Frequenzbereich im Rotationsmodus reicht von 10 kHz bis 2 MHz. Dies entspricht dem Standardbereich für Rotationssondenprüfungen.

7.3 Drehzahlbereich

Das Gerät kann die Drehzahl von GEIT Rotierantrieben zwischen 600 und 3000 Umdrehungen pro Minute steuern. Die Y/t - Darstellung im linken Bildschirmbereich wird der Drehzahl entsprechend so eingestellt, dass immer eine komplette Umdrehung der Sonde sichtbar ist. Viele andere Wirbelstrom-Prüfgeräte erlauben dagegen nur den Anschluss von Sonden mit einer festen Drehzahl. Bei Anschluss eines fremden Rotierantriebes sollten Sie die jeweilige Dokumentation zu Rate ziehen, um die optimale Drehzahl zu erhalten.

7.4 Anfangseinstellung

- Drücken Sie den Schalter an der Seite des Antriebs, um die Rotation zu starten.
- Positionieren Sie die Sonde an einer fehlerfreien Stelle der Bohrung im Kontrollkörper und gleichen Sie das Gerät ab.
- Bewegen Sie die Sonde so, dass sie sich im Bereich der Bohrung dreht, wo sich eine Nut befindet.
- Drehen Sie die Phase so, dass sich die Anzeige von der Nut in vertikaler Ausrichtung befindet.
- Schalten Sie den Parameter ANZEIGE mit den Pfeiltasten auf ZEITBASIS um und drücken Sie OK. Die Anzeige entspricht jetzt der nachfolgenden Abbildung.
- Aktivieren Sie Filter wie in Abschnitt 7.7 beschrieben. In Verbindung mit einem Sondenantrieb von GE Inspection Technologies „lernt“ das Gerät, Reibung zu kompensieren. Daher sollten Sie beim Einrichten der Sonde im Kontrollkörper immer kurz ein wenig Reibung erzeugen, damit das Gerät lernt, wie es die vorgegebene Drehzahl aufrecht erhalten kann.
- Wählen Sie den gewünschten Alarmmodus aus (z. B. OB/UNT 20/20).

7.5 PROBE ID

Das Gerät erkennt angeschlossene Rotationsantriebe von GE Inspection Technologies und aktiviert automatisch die passenden Einstellungen. Zum Anschluss von Sonden anderer Hersteller kann im Menü PROBE ID (Automatische Sondenerkennung) eine Zuordnung zu einem bestimmten Hersteller hergestellt werden. Zum Bestätigen Ihrer Auswahl drücken Sie die Taste „exec“ (Ausführen).

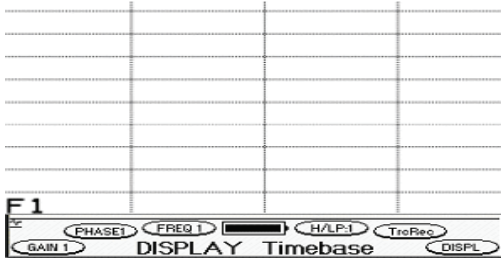
Dies ist notwendig, weil nicht alle Hersteller den gesamten Drehzahlbereich und andere Funktionen der Sonde abdecken. Weitere Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 7.10.

7.6 Zusätzliche Anzeigen für den Rotationsmodus

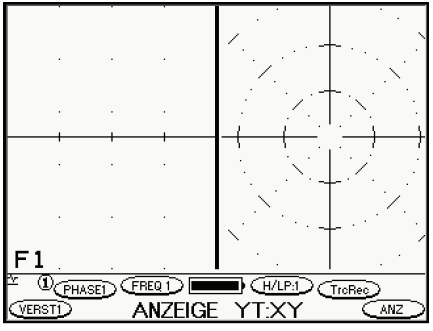
Zusätzlich zu den normalen Impedanzebenen (PUNKT) stehen Ihnen im Rotationsmodus zwei weitere Darstellungen zur Verfügung:

eine erweiterte Darstellung in der Zeitbasis (y/t) gemäß nebenstehender Abbildung,

Zeitbasis mit vertikalen Linien in 90-Grad-Abständen



YT:XY Gleichzeitige Anzeige von Zeitbasis und Punkt



sowie ein erweiterter Modus, der parallel eine y/t- wie auch eine Impedanzdarstellung bietet.

7.7 Filter im Rotationsmodus

Im Rotationsmodus verfügt das Gerät über erweiterte Filterfunktionen. Eine gute Filterung ist bei der Rotationsprüfung wegen des hohen mechanischen und elektrischen Geräuschaufkommens, das bei einer solchen Prüfung entsteht, sehr wichtig. Die Durchführung einer derartigen Prüfung ohne Filter führt zu einer Signaldarstellung mit sehr hohem Rauschpegel und macht den Nachweis von Fehlstellen sehr schwierig.

Das Gerät ermöglicht die unabhängige Einstellung von Hoch- und Tiefpassfiltern und erlaubt durch die Bandpassfunktion eine schnelle Umstellung des Filters in Abhängigkeit von der Drehzahl. Weitere Einzelheiten hierzu finden Sie in Abschnitt 5.9.

Ein bedeutender Vorteil der Rotationssondenantriebe von GE Inspection Technologies besteht darin, dass das Gerät über einen Regelkreis verfügt, der die eingestellte Drehzahl der Sonde konstant hält. Dadurch unterscheidet sich das Phasec 3 von anderen Systemen, bei denen konstante Spannungen oder Stromflüsse zu einer Verringerung der Drehzahl führen, sobald Reibung an der Sonde auftritt (beispielsweise über die Wände der Bohrung). So gehen beim Einbrechen der Sondendrehzahl wertvolle Informationen verloren, wenn die Filter nur für eine gleichmäßige Drehzahl berechnet wurden.

Die im Rotationsmodus zur Verfügung stehenden Filter reichen bis 5,0 kHz im Tiefpassmodus und bis 4,95 kHz im Hochpassmodus.

7.8 Richtlinien für die Rotationsprüfung

Wenn der Antrieb ausgeschaltet wird, wird der Bildschirm sofort angehalten, noch bevor die Drehzahl absinkt. Auf diese Weise können Signalbilder problemlos gespeichert werden.

Die Filterfrequenzen folgen proportional der Umdrehungszahl, d. h., ein Filter zwischen 100 und 750 Hz bei 1500 U/min erzeugt in etwa die gleichen Anzeigen von Sonden gleichen Durchmessers wie ein Filter zwischen 200 und 1500 Hz bei 3000 U/min.

7.9 Maximale Sondendurchmesser für die Rotationsprüfung

Die nachfolgende Tabelle enthält die maximalen Durchmesser von Sonden bei unterschiedlichen Umdrehungszahlen. Als Referenz dient das Signal einer Sonde in einer Bohrung von 14,3 mm Durchmesser bei 3000 U/min. Eine optimale Reaktion erfolgte bei einem Filter mit 1700/1800 Hz Hochpass/Tiefpass. Dies ist die Grundlage für die Berechnung weiterer maximaler Bohrungsdurchmesser bei 5000 Hz.

U/min	Max. Durchmesser (mm)
3000	39,7
2500	47,6
2000	59,5
1500	79,3
1000	119,1
600	198,5

7.10 Rotationsantriebe anderer Hersteller

Das Gerät unterstützt auch Rotationsantriebe anderer Hersteller. Konstruktionsbedingt stehen bei solchen Antrieben nicht alle Funktionen zur Verfügung, die bei Rotationsantrieben von GE Inspection Technologies genutzt werden können. So verfügen beispielsweise einige dieser Geräte nur über eine feste Drehzahl oder unterstützen keinen automatischen Bildhalt.

Die folgenden Produkte werden derzeit unterstützt:

- Rohmann Mini- und Standardantrieb (ID Rohmann1) – Kabel 40A101 erforderlich
- Staveley RA16 Rotationsantrieb (ID Staveley) – Kabel 40A103 erforderlich
- Zetec Standardantrieb (ID Zetec1) – Kabel 40A102 erforderlich
- Zetec Inkrementalantrieb (ID Zetec2) – Kabel 40A102 erforderlich

Das Gerät erkennt angeschlossene Einheiten von GE Inspection Technologies und schaltet sich automatisch in die richtige Betriebsart. Um die Sonde eines anderen Herstellers anzuschließen, muss jedoch das entsprechende Kabel verwendet werden (siehe oben). Nachdem das Kabel an den Antrieb angeschlossen wurde, muss der 12-polige LEMO-Stecker in das Gerät gesteckt werden, wenn es eingeschaltet wird. Das Gerät erkennt automatisch, dass ein Rotationsantrieb angeschlossen wurde und schaltet sich in den Rotationsmodus.

Drücken Sie die Menütaste und wählen Sie den Menübefehl PROBE ID. Durchlaufen Sie mit den Pfeiltasten die Optionen Rohmann1, Zetec1, Zetec2 und Staveley, wie in der vorstehenden Liste aufgeführt.

Nachdem Sie den gewünschten Rotierantrieb ausgewählt haben, Drücken Sie die Taste „exec“ (Ausführen), um diesen zu aktivieren.

Hinweis:	Falls der Prüfer anschließend eine andere Rotationssonden-ID auswählt, ohne vorher das Kabel zu lösen, wird das angeschlossene Produkt vom Gerät nicht mit Strom versorgt, um Schäden sowohl am Gerät als auch an der Rotationssonde zu verhindern.

Achtung

DER PRÜFER MUSS SICHERSTELLEN, DASS DER ROTATIONSSONDENANTRIEB ZU DEN OBEN AUFGEFÜHRTEN TYPEN KOMPATIBEL IST. DIE VERSCHIEDENEN EINHEITEN HABEN SEHR UNTERSCHIEDLICHE ENERGIEMUSTER UND KÖNNEN BESCHÄDIGT WERDEN, WENN EINE FALSCHE EINSTELLUNG VORGENOMMEN WIRD. WENDEN SIE SICH IM ZWEIFELSFALL AN IHREN HÄNDLER ODER DIREKT AN GE INSPECTION TECHNOLOGIES.

8 Normal-Dual-Modus

(nur Phasec 3d)

8.1 Grundlagen der Prüfung im Zweifrequenzbetrieb

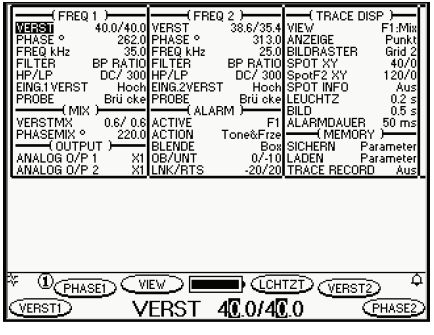
Im Normal-Dual-Modus können viele Prüfungen durchgeführt werden, die das Potenzial des Wirbelstromprüfgeräts erheblich vergrößern. Das Phasec 3d ist ein einkanaliges Gerät. Das heißt, dass nur eine Sonde angeschlossen werden kann. Sie können jedoch zeitgleich zwei Frequenzen auf diese Sonde geben und die beiden Frequenzen völlig unabhängig voneinander einstellen und auswerten.

Das Gerät kann im Wesentlichen auf zweierlei Arten eingesetzt werden:

- Verwendung einer simultanen Zweifrequenz-Prüfung mit einer Sonde
- Verwendung einer Sonde mit zwei verschiedenen Konfigurationen, beispielsweise gleichzeitige Verwendung im Differenz- und Absolutmodus.

Die Möglichkeiten des Geräts gehen weit über das gleichzeitige Einstellen der Frequenz auf zwei separate Werte hinaus. Sobald das Signal im Gerät eingegangen ist, kann es auf unterschiedliche Weise eingestellt werden.

Menüfenster im Normal-Dual-Modus



8.2 Umschalten auf Normal-Dual-Modus

Das Gerät ist so konzipiert, dass es bei einer für Einfrequenzbetrieb konfigurierten Anwendung, für die dann eine weitere Frequenz benötigt wird, automatisch die Einstellungen aus der Einfrequenzkonfiguration übernehmen kann.

- Wählen Sie hierzu den Menübefehl MODUS und drücken Sie OK.
- Wählen Sie mit den Pfeiltasten die Option NORMAL-DUAL und drücken Sie die Taste „exec" (Ausführen).

Das Gerät schaltet auf den Normal-Dual-Modus um und öffnet ein Dialogfeld. Es enthält die Frage „Einstellungen aus FREQ 1 in neuen Modus kopieren? Wählen Sie OK zum Bestätigen oder MENÜ zum Abbrechen." Wählen Sie OK, so wird die aktuell eingestellte Frequenz in den neuen Modus für Frequenz 1 übernommen. Wenn Sie MENÜ (Abbrechen) wählen, dann wird für Frequenz 1 wieder der Wert eingestellt, der zuletzt eingestellt war, als der Normal-Dual-Modus benutzt wurde.

8.3 Manuelles Mixing

Zusätzlich zu der simultanen Prüfung mit zwei Frequenzen steht im Phasec 3d ein Mixkanal zur Verfügung. Mit einem Mix können Sie unerwünschte Störsignale (z.B. Abstandshalter bei der Rohrprüfung oder ähnliches) unterdrücken. Um diese Funktion einstellen zu können, benötigen Sie ein Muster des Gegenstandes dessen Signal sie unterdrücken wollen. In dieser Situation muss der Parameter ANSICHT im Menü auf den Wert F1:F2 eingestellt werden. Die Parameter FREQ1 SONDE und FREQ2 SONDE müssen gleich konfiguriert sein.

Die Parameter FREQ1 und FREQ2 müssen auf unterschiedliche Frequenzen eingestellt werden. (Diese Frequenzen richten sich nach dem zu prüfenden Material. Als Ausgangspunkt hat es sich bewährt, wenn sich die Frequenzen F1 und F2 um den Faktor 1,5 unterscheiden.

Betrachten Sie das Signal, wenn die Sonde über einen ungeschädigten Bereich des Kontrollkörpers bewegt wird, auf dem die Störgröße vorhanden ist.

Die resultierenden Signale müssen durch Verändern der Verstärkung in X und Y sowie der Phase so justiert werden, dass die Signale von Frequenz F1 und Frequenz F2 sich möglichst ähnlich sehen.

Hinweis:	Das Gerät ermöglicht auch die getrennte Einstellung von Filtern und Eingangsverstärkung und bietet somit optimale Steuermöglichkeiten.

Nachdem dieses erreicht wurde, muss der Parameter VIEW in F1:MIX umgeändert werden.

Wenn die Sonde über die Störgröße bewegt wird, sollten nur geringe oder keine Anzeichen sichtbar werden, da das Mixing ja genau dieses unterdrücken sollte.

Falls sich ein Fehler in der Nähe oder unter der Störgröße befinden, so wird im Mixkanal nur das Fehlersignal angezeigt.

8.4 Mixing mittels AUTOMIX

Damit die Funktion AUTOMIX verwendet werden kann, muss die Funktion TrcRec aktiviert sein (siehe Abschnitt 5.23). Zeichnen Sie das Signal der Störgröße auf, für das ein Mixing mittels der im vorstehenden Abschnitt 8.3 erläuterten Einstellungen für FREQ1 und FREQ2 vorgenommen werden soll.

Nachdem Sie ein repräsentatives Bild aufgezeichnet haben, spielen Sie die Aufzeichnung ab und grenzen Sie das Signal der Störgröße mittels der Zoomfunktion möglichst eng ein. Drücken Sie A-MIX/ F4, um die Funktion AUTOMIX aufzurufen.

Das beste errechnete Mixing (mit dem geringsten Restsignal) wird in der Anzeige MIX dargestellt. In gewissen Situationen kann es passieren, dass die Software ein automatisches Mixing nicht berechnen kann; in diesem Fall ist wie vorstehend beschrieben manuell vorzugehen.

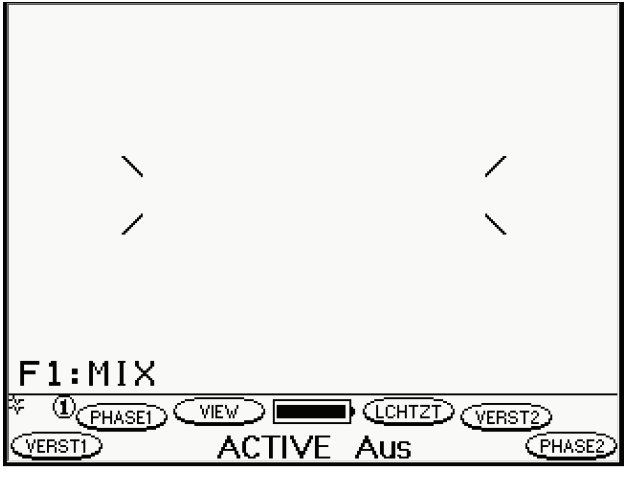
8.5 Einstellen des Mixkanals

Verstärkung und Phase des Mixkanals können mit dem Menübefehl MIX eingestellt werden. Damit kann eine Standard-Bildschirmablenkung angewandt oder eine Fehleranzeige auf vertikal oder nahezu vertikal eingestellt werden.

8.6 Anzeige im Zweifrequenzbetrieb

Die Anzeigeoptionen für den Zweifrequenzbetrieb sind denen des Normal-Single-Modus sehr ähnlich. Wenn jedoch der Parameter BILDRASTER im Punktmodus auf AUS eingestellt ist, werden die Ausgangspositionen der beiden Anzeigekanäle durch verschiedene Setzmarken angezeigt.

Diese Punktpositionen können individuell eingestellt werden. Die linke Setzmarke wird als SPOT XY identifiziert und die rechte Position als SPOTF2 XY.



8.7 Abgleich- und Löschmodus

Die linken und rechten Abgleich- und Löschtasten an der Frontkonsole des Geräts lassen sich so einstellen, dass sie entweder beide auf beide dargestellten Signale oder aber jede Taste auf ein dargestelltes Signal wirken. Dabei steuert die linke Abgleich- und Löschtaste PUNKT XY und die rechte Abgleich- und Löschtasten steuert PUNKTF2 XY. Wenn Sie ANSICHT F1:MIX eingestellt haben, dann wirken die linken Tasten auf das Signal von F1 und die rechten Tasten auf das Signal von MIX. Treffen Sie unter dem Menüpunkt BAL/CLR MODE die entsprechende Wahl. Die Option BOTH stellt ein, dass die Tasten auf beide dargestellten Signale gleichzeitig wirken, während die Option SPLIT die Tasten getrennt wirken lässt. Dieser Menübefehl befindet sich im Abschnitt PROBE.

8.8 Ausgaben im Zweifrequenzbetrieb

Im Zweifrequenzbetrieb hat der Prüfer bei den analogen Ausgaben die Wahl zwischen X1, Y1, X2, Y2, Xmix und Ymix. Sie können zwei beliebige der aufgeführten Signale auf die analogen Ausgänge schalten.

9 Beispielanwendungen

9.1 Erkennung von Oberflächenfehlern

9.1.1 Ziel

Der Referenzblock enthält drei Nuten unterschiedlicher Tiefe (0,2 mm, 0,5 mm und 1,0 mm). Bei diesem Anwendungsbeispiel geht es darum, Risse von unterschiedlicher Tiefe in einem Aluminium-Prüfstück zu erkennen, den Sektor-Alarm so einzustellen, dass nur der tiefste Riss erkannt wird, und die Einstellungen zu speichern.

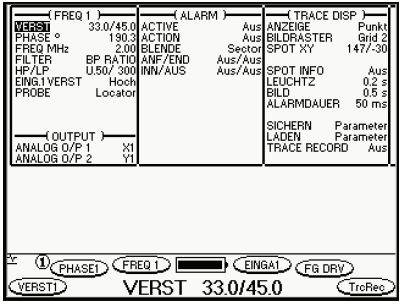
9.1.2 Ausrüstung

Sonde: 2 MHz Locator 106P4
Kabel: 40A001
Prüfstück: Aluminium 29A047 oder 29A029.

Hinweis:	Für dieses Einstellverfahren können auch andere Sonden und Frequenzen verwendet werden. Stellen Sie sicher, dass eine geeignete Prüffrequenz eingestellt wurde.

9.1.3 Konfiguration

Schalten Sie zum Menüfenster um und nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:



Falls sich Ihr Gerät bereits im Betriebmodus NORMAL SINGLE befindet, dann gehen Sie bitte direkt zu Abschnitt 9.1.4.

Zum Ändern der Betriebsart müssen Sie zunächst über die Menütaste das Menüfenster öffnen. Bewegen Sie dann den Cursor zu dem Menübefehl ganz rechts oben, drücken Sie OK, und wählen Sie anschließend mit den Auf-/Ab-Pfeiltaste die Option NORMAL SINGLE und drücken Sie die Taste „exec" (Ausführen).

Zum Verändern von Elementen für den Dual-Modus drücken Sie anschließend OK, und drücken Sie dann wiederholt auf „exec" (Ausführen), um zwischen der Auswahl beider Elemente, nur des linken Elements oder nur des rechten Elements umzuschalten, um die benötigten Einstellungen flexibel vornehmen zu können.

Lassen Sie die Standardeinstellungen für die restlichen Parameter zunächst unverändert.

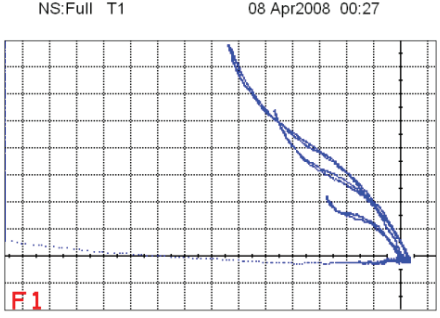
9.1.4 Erkennung von Fehlern

Induktivität einstellen

Setzen Sie die Sonde auf das Prüfstück. Durch langes Drücken der Taste „exec“ (Ausführen) wird die automatische Induktivitätsauswahl aktiviert. Das Phasec stellt die korrekte Induktivität für die Sonde ein und führt dann den Abgleich durch.

Abhebewinkel einstellen

Es ist üblich, dass zu Beginn einer Prüfung zunächst das Abhebe-Signal (die Sonde wird von einem fehlerfreien Teil des Prüfstücks abgehoben) auf die 9-Uhr-Position eingestellt wird. Auf diese Weise wird deutlich, welche Signale durch Fehler entstehen. Auch das Einstellen der Alarme gestaltet sich so einfacher. Zum Einstellen eines horizontalen Abhebewinkels lassen Sie die Sonde auf dem Prüfstück und drücken Sie die Abgabetaste für einige Sekunden. Folgen Sie dann den Anweisungen an der Anzeige.



Optimieren des Displays
Führen Sie die Sonde über die Nuten im Prüfstück. Alle Fehlersignale werden im linken oberen Quadranten des Bildschirms angezeigt. Die Anzeige wäre deutlicher, wenn dieser Quadrant vergrößert werden könnte. Dies kann bei Bedarf durch Verschieben des Nullpunkts nach rechts und unten erreicht werden.

Bei Routinetests, wenn also vorab bekannt ist, dass alle Fehlersignale in einem bestimmten Quadranten des Bildschirms angezeigt werden, kann der Nullpunkt im Menüfenster durch Eingabe geeigneter Werte in SPOT XY verschoben und der betreffende Quadrant somit vergrößert werden.

Signalverstärkung einstellen
Führen Sie die Sonde über die Nuten. Bei diesem Verfahren besteht das Ziel darin, die Verstärkung so zu verändern, dass das Signal der 1 mm tiefen Nut den gesamten Bildschirm ausfüllt. Drücken Sie die Funktionstaste F1 – VERST. und verändern Sie die Verstärkung, bis das Fehlersignal die gewünschte Größe erreicht hat. In diesem Beispiel verwenden wir auf der X-Achse 12 dB weniger Verstärkung, um besser zwischen Abhebe- und Fehlersignalen unterscheiden zu können.

9.1.5 Einstellen eines Alarms

Das Ziel besteht darin, den Alarm so einzustellen, dass er nur durch die tiefste Nut (1 mm) ausgelöst wird.
Den aktiven Alarm auswählen
Drücken Sie wiederholt OK, bis Sie einen Funktionstastensatz für den Boxblenden-Alarm erreichen. Drücken Sie dann F1/ACTIVE und stellen Sie diese Option auf F1 ein.

Die gewünschte Aktion auswählen
Drücken Sie F2/ACTION und stellen Sie diese Option auf TONE ein.

Den Alarmtyp auswählen
Wählen Sie BLEND1 und stellen Sie diese Option auf BOX ein.

Die Grenzen des Boxblenden-Alarms einstellen
Stellen Sie mit der Taste F5 OU1 die obere Grenze des Alarms ein. Stellen Sie die erste Option in der OB/UNT Maske mit den Oben/Unten Tasten auf 50 ein. Falls dieses Feld auf den Wert AUS (die obere Linie des Rechtecks wird nicht dargestellt) gestellt ist, so können Sie es wieder aktivieren, indem Sie die OK-Taste lange gedrückt halten.

Sie können durch langes Drücken der OK-Taste jede Seite der Alarm-Box an- oder ausschalten und somit aktivieren oder deaktivieren. Jetzt können Sie sich davon überzeugen, dass der Alarm nur vom tiefsten Riss ausgelöst wird.

9.1.6 Option

Die Alarmdauer verändern
Kehren Sie zum Menüfenster zurück. Aktivieren Sie die Option ALARMDAUER. Stellen Sie die Alarmdauer auf 1 Sekunde ein.

Eine längere Alarmdauer muss eingestellt werden, wenn die Gefahr besteht, dass ein zu kurzer Alarm verpasst werden könnte. Wenn die längere Alarmdauer aktiviert ist, wird der Alarm ausgelöst, sobald das Signal am Bildschirm in den Alarmbereich eintritt. Der Alarm ertönt für die unter ALARMDAUER eingestellte Dauer, auch wenn das Signal nicht so lange im Alarmbereich bleibt. Als optischer Alarm leuchtet eine orangefarbene LED auf, sobald das Signal in den Alarmbereich eintritt. Die LED bleibt während der eingestellten Alarmdauer an.

9.1.7 Speichern der Einstellungen

Zum Speichern der Einstellungen drücken Sie wiederholt OK, bis Sie den Funktionstastensatz II erreichen. Drücken Sie dann SPEICHERN. Markieren Sie mit der Pfeiltaste nicht BILD, sondern PARAMETER. Drücken Sie die Taste „exec" (Ausführen). Das Fenster SICHERN wird angezeigt. Geben Sie über das Buchstaben- und Zahlenfeld im oberen Bildschirmbereich unter Verwendung der Pfeiltasten einen Namen für diese Beispieleinstellung ein, z. B. LOC. Drücken Sie die Taste F1, um die Einstellungen zu speichern und zum Arbeitsfenster zurückzukehren.

9.1.8 Laden der Einstellungen (optional)

Zum Laden der Einstellungen drücken Sie wiederholt OK, bis Sie den Funktionstastensatz II erreichen. Drücken Sie dann LADEN. Markieren Sie mit der Pfeiltaste nicht BILD, sondern PARAMETER, und drücken Sie dann die Taste „exec" (Ausführen). Das Fenster SPEICHERN wird angezeigt. Wählen Sie die benötigten Einstellungen mit den Funktionstasten F5/OBEN und F6/UNTENaus. Drücken Sie F1 ‚Laden', um die benötigten Einstellungen zu aktivieren. Überzeugen Sie sich davon, dass die ursprünglichen Einstellungen übernommen wurden.

Die Funktion LADEN kann zum Abschluss einer der anderen Beispielanwendungen getestet werden, indem die Einstellungen der betreffenden Anwendung geladen werden und dann verifiziert wird, dass der Alarm weiterhin wie gewünscht ausgelöst wird.

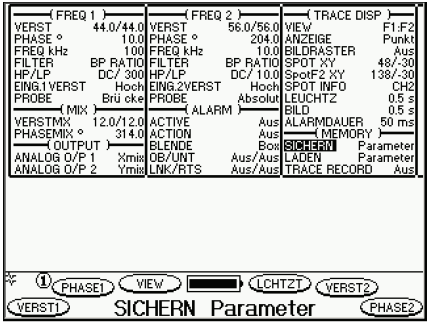
9.2 Schweißnahtprüfung

9.2.1 Ausrüstung

WeldScan-Sonde: 800P04MB1P (auch andere WeldScan-Sonden sind verwendbar)
Prüfobjekt: 31A008

9.2.2 Einrichten des Menüs

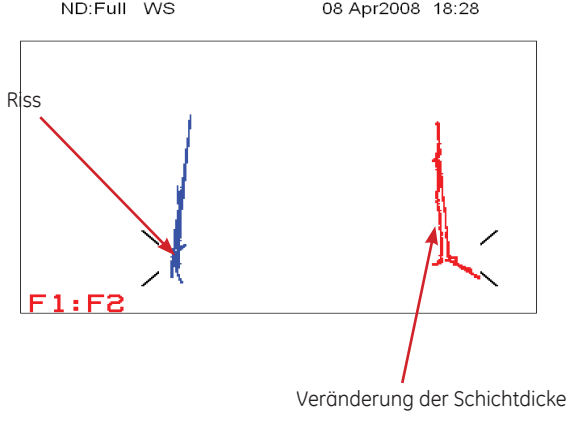
Drücken Sie die Menütaste und richten Sie die Anzeige wie unten gezeigt ein. Achten Sie darauf, dass Sie zuerst die Betriebsart einstellen!



9.2.3 Einrichten der Prüfung

- Führen Sie die Sonde über das Prüfobjekt und beobachten Sie die Signale.
- Legen Sie ein gelbes 0,5-mm-Kunststoff-Plättchen auf das Prüfobjekt und setzen Sie die Sonde darauf.
- Die Veränderung des Signals in der rechten Anzeigehälfte lässt eine Zunahme der Dicke der nicht leitfähigen Beschichtung (z. B. Farbe) erkennen.
- Wiederholen Sie den Vorgang mit einer wachsenden Zahl von Plättchen.
- Beachten Sie, dass sich der Zahlenwert (Spotinfo von CH2) analog zur Dicke verändert.

Nachstehend ist das typische Signal eines Risses in einem geschweißten Materialstück abgebildet:



9.3 Erkennung von Fehlern unter der Oberfläche

9.3.1 Ausrüstung

Sonde: 700P24A
Kabel: 33A130
Aluminium-Referenzkörper: 33A048

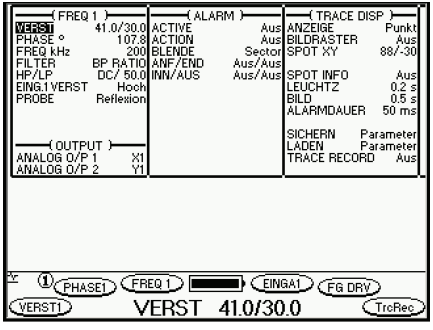
9.3.2 Einrichten der Prüfung

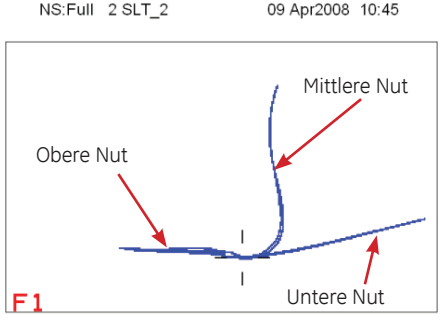
1. Schließen Sie die Sonde an das Kabel an und verbinden Sie dieses mit dem Gerät.
2. Schalten Sie das Gerät ein.
3. Drücken Sie die Menütaste.
4. Markieren Sie mit den Pfeiltasten den Menübefehl LADEN und drücken Sie die OK-Taste. Wählen Sie mit den Pfeiltasten die Option PARAMETER und drücken Sie die Taste „exec" (Ausführen), um das Auswahlmenü für verfügbare Einstellungen zu öffnen. Verwenden Sie die F5-Taste (Auf) oder die F6-Taste (Ab), um die Option 700P24A SLT zu markieren. Drücken Sie die F1-Taste, um die betreffende Konfiguration zu laden.
5. Nachdem die Konfiguration geladen wurde, wird das Hauptmenü angezeigt. Drücken Sie die Menütaste, um wieder zur normalen Anzeige zurückzukehren.
6. Wählen Sie aus den verschiedenen Aluminium-Referenzkörpern unter 33A048 das Blech mit der 0,5 mm tiefen Nut und die beiden Bleche mit den vom Rand zur Mitte hin verlaufenden, durchgehenden Nuten aus.

7. Stapeln Sie die Bleche wie folgt:
   Oberes Blech: Nut auf Oberfläche nach rechts
   Mittleres Blech: Durchgehende Nut in der Mitte
   Unteres Blech: Durchgehende Nut links
8. Setzen Sie die Sonde rechts neben der Nut und in der Nähe des Rands, an dem die Nut verläuft, auf den Referenzkörper. Halten Sie die Sonde senkrecht zur Oberfläche und führen Sie die Abgleich-/Abhebefunktion durch langes Drücken der Taste BALANCE/LIFT OFF aus.
9. Fahren Sie mit der Sonde von rechts nach links über die Nuten und halten Sie dabei den gleichen Abstand vom Rand ein, der schon beim Abgleichen bestand. Achten Sie auf die Signalreaktionen.
10. Wenn die Empfindlichkeit verändert werden muss, erhöhen oder vermindern Sie die Signalamplitude nach Bedarf mit der Verstärkungstaste (F1).

9.3.3 Hinweise

1. Fahren Sie mit dem Finger am Rand des Stapels entlang. Auf diese Weise können Sie den Abstand zwischen Sonde und Stapelrand leichter wahren.
2. Versuchen Sie immer, die Sonde möglichst senkrecht zur Oberfläche des Prüfstücks zu führen.





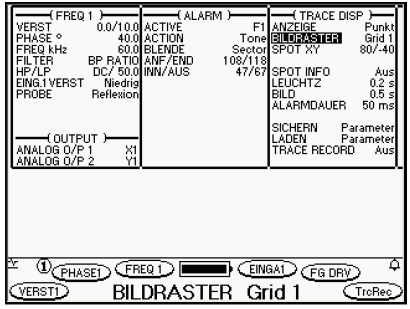
9.4 Materialsortierung

9.4.1 Ausrüstung

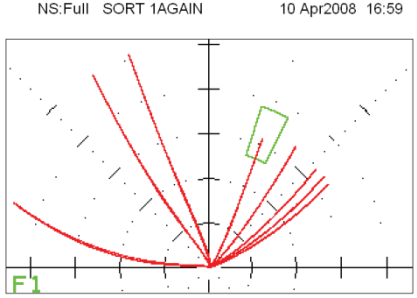
Sonde: 700P16A
Kabel: 33A130
Prüfstück: 33A151

9.4.2 Einrichten der Prüfung

Nachfolgend sind zwei Beispiele beschrieben. Das erste Beispiel hat einen recht einfachen Test zum Gegenstand. Dazu werden die folgenden Einstellungen verwendet, und der Sender (DRIVE dB) wird auf 0 dB eingestellt.

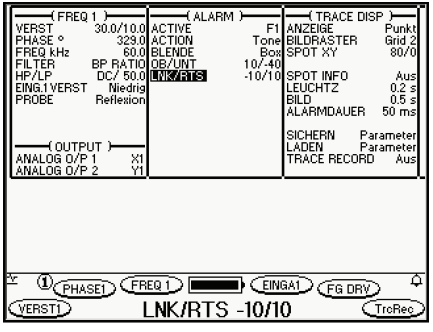


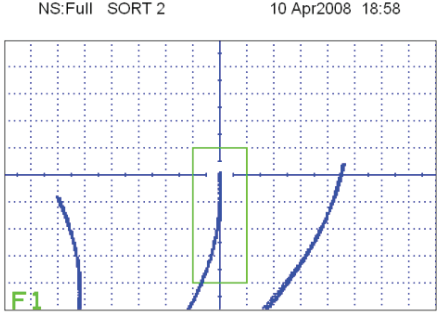
Gleichen Sie die Sonde in der Luft ab und setzen Sie sie danach der Reihe nach auf alle acht Prüfstücke.



Ausgehend von der äußerst linken Position, sehen Sie die Aufsatzsignale von stark magnetischem Ferrit über Edelstahl und Karbonstahl der Serie 400 hin zu 300 SS, Ni Ag, Al 7075, Al 1200 und schließlich Kupfer. Folglich enthält die linke Anzeigehälfte überwiegend Signale magnetischer Materialien, während die rechte Anzeigehälfte Signale nichtmagnetischer Materialien enthält. Hierzu wurde eine Sektor-Blende eingerichtet, die ein Alarmsignal auslöst, wenn Al1200 erkannt wird.

Eine empfindlichere Methode zur Erkennung von Materialunterschieden besteht darin, den Abgleich an einem bestimmten Material durchzuführen und dann die Verstärkung zu erhöhen, um genauer unterscheiden zu können. Die verwendeten Einstellungen sind nachstehend abgebildet.





Hier lässt das rechte Signal Kupfer erkennen, das linke Signal Al7075. Das mittlere Signal stammt von Al1200. Die Phase wurde auf vertikale Abhebung eingestellt und die Verstärkung wurde so gewählt, dass der Anzeigebereich optimal ausgenutzt wird. Zur Verbesserung der Abhebetoleranz wurde ein Boxblenden-Alarm eingerichtet.

9.4.3 Hinweise

Die Wahl der richtigen Frequenz ist wichtig. 100 Hz bis 1 kHz haben sich für die Sortierung eisenhaltiger Materialien bewährt, 60 kHz eignen sich gut für Aluminium und entsprechende Legierungen, und deutlich höhere Frequenzen können für schwach leitende Materialien verwendet werden. Wie immer bei der Wirbelstromprüfung, richtet sich die Frequenz auch nach der Materialdicke.

Dieses Prinzip gilt nicht nur für die Sortierung nach Leitfähigkeit, sondern auch für die Sortierung nach Permeabilität (Härte), für Dickemessungen, für die Bestimmung von Schichtdicken (sowohl an nicht leitfähigen als auch an leitfähigen nichtmagnetischen Beschichtungen) und für andere Aufgaben, bei denen mit einer Veränderung der Leitfähigkeit und/oder der Permeabilität des Prüfstücks zu rechnen ist.

9.5 Rotationsprüfung an Bohrungen

9.5.1 Ziel

Die Untersuchung von Bohrungen für Befestigungselemente per Wirbelstromprüfung

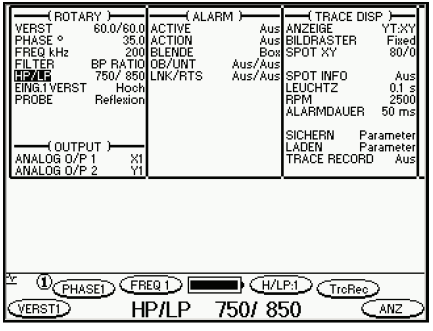
9.5.2 Ausrüstung

Sonde:	Rotationssonde 615P016 (oder eine andere entsprechend geeignete Rotationssonde)
Rotationsantrieb:	33A100
Kabel:	33A013
Prüfblöcke:	33AT016 (passend zu dieser Rotationssonde)

9.5.3 Konfiguration

Schalten Sie zum Menüfenster um und wechseln Sie in den Rotations-Single-Modus.

Warten Sie, bis das Menü mit den Rotationsparametern angezeigt wird, und geben Sie dann die folgenden Einstellungen ein:



Lassen Sie die Standardeinstellungen für die restlichen Parameter zunächst unverändert.

Drücken Sie die Menütaste, um zum Arbeitsfenster zurückzukehren; dieses ist jetzt in YT:XY unterteilt.

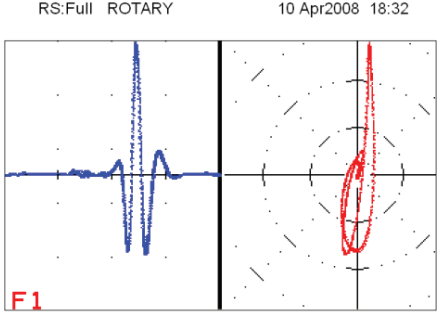
9.5.4 Konfiguration

Setzen Sie die Sonde in den Rotationsantrieb und verbinden Sie das Kabel mit dem Rotationsantrieb und dem Phasec 3d oder 3s.

Führen Sie einen Abgleich des Systems durch, indem sie kurz die Ableichtaste drücken.

Schalten Sie den Rotationsantrieb ein.

Bewegen Sie das Prüfstück über die Sonde und beobachten Sie die Reaktionen. Diese sollten den nachstehend gezeigten Bildern sehr ähnlich sein.



Das Gerät ist jetzt für die Prüfung von Bohrungen von der Größe der ausgewählten Sonde vorbereitet.

9.6 Mixing

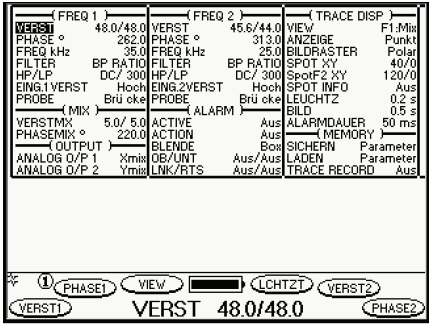
9.6.1 Rohrprüfung im Zweikanalbetrieb

9.6.2 Ausrüstung

ID-Sonde: IDP138L—18k
Prüfobjekt: 58213B
Kabel: LHC-0C oder LMC-1P

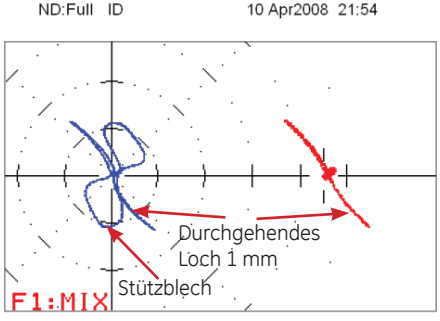
9.6.3 Einrichten des Menüs

Drücken Sie die Menütaste und richten Sie die Anzeige wie unten gezeigt ein. Achten Sie darauf, dass Sie zuerst die Betriebsart einstellen!



9.6.4 Einrichten der Prüfung

- Ziehen Sie die Sonde durch das Testrohr.
- Das Signal sieht ähnlich aus wie in der Abbildung unten.
- Die typische „8“ im linken Bild ist das Stützblech.
- Bei dem rechten Bild wurde das Stützblech herausgefiltert.

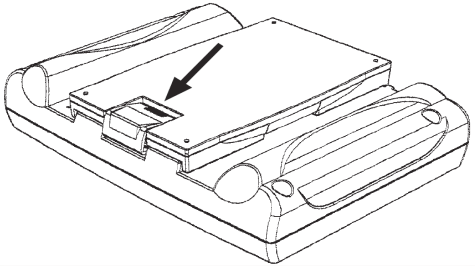


10 Stromquellen und Umgang mit Akkus

10.1 Aus- und Einbau des Akkumoduls

Das Geräts verfügt über verschiedene Vorrichtungen zur Stromversorgung. Alle jedoch werden in gleicher Weise an das Gerät angeschlossen – siehe unten:

- Legen Sie das Gerät mit dem Bildschirm nach unten auf eine saubere weiche Unterlage.
- Drücken Sie den Akkulösehebel nach unten wie im Bild gezeigt.
- Ziehen Sie das Akkumodul vom Gerät ab.
- Zum Einbau gehen Sie in umgekehrter Reihenfolge vor.



10.2 Akkuladegerät/Netzteil

Das Akkuladegerät mit Netzteil muss mit einem entsprechenden Netzanschlusskabel an das Wechselstromnetz angeschlossen werden. Das Gerät stellt sich automatisch auf Anschlussspannungen zwischen 90 und 264 VAC mit 47 bis 440 Hz ein. Nach dem Anschluss muss das Gerät über den seitlich am Gerät befindlichen Netzschalter eingeschaltet werden.

Das Ladegerät besitzt eine Sicherheitseinstellung, damit es nur den mit dem Prüfgerät gelieferten Lithium-Ionen Akku laden kann. Es kann also nicht das AA/Netzteil-Modul mit Ladestrom versorgen.

Hinweis:	Die Spannungsversorgung des Geräts funktioniert auch, wenn gleichzeitig ein Lithium-Ionen Akku geladen wird.

Zum Laden des Lithium-Ionen-Akkumoduls setzen Sie das Batteriepack wie in Kapitel 10.1 beschrieben in das Prüfgerät ein.

Die verschiedenen Betriebszustände des Akkuladegeräts und des Lithium-Ionen-Akkumoduls sind in der nachstehenden Tabelle beschrieben.

Zustand	**LED A**	**LED B**
Temperatur OK	Dauerleuchten grün	
Temperatur zu hoch zum Laden	Dauerleuchten rot	
Temperatur zu niedrig zum Laden	Dauerleuchten orange	
Falscher Akku-Typ		Blinken rot
Akku lädt		Blinken grün
Akku geladen		Dauerleuchten grün
Akku nach 3 Stunden noch nicht voll		Dauerleuchten rot
Vorbereitungsladung fehlgeschlagen		Dauerleuchten orange
Kein Akku vorgefunden		Alle Leuchten aus
Unbekannter Akku, einmütige Vorbereitungsladung im Gange		Blinken rot/orange
Problem mit Stromversorgung	Blinken orange	Blinken orange

Das Modul aus Ladegerät und Netzteil kennt zwei Betriebsarten, die vom Bediener nicht verändert werden können: Pre-Charge (Vorbereitungsladung) und Schnellladung. Diese Betriebsarten werden beim Akkutest automatisch eingestellt.

Das Gerät testet den Zustand eines eingesetzten Lithium-Ionen-Akkumoduls. Wenn dieses sehr tief entladen ist, beginnt eine „Vor-Lade-Routine“ (Impulsladung), die das Akkumodul auf die nachfolgende Schnellladung vorbereitet. Bei extrem starker Entladung kann dieser Vorgang bis zu 90 Minuten dauern.

Wenn die LED A nicht grün leuchtet, wird der Akku nicht geladen. Obwohl die LED B eventuell grün blinkt, wartet das Gerät dennoch auf eine Stabilisierung des Systems, bevor der Ladezyklus startet.

Für Akkumodule in normalem Gebrauch ist eine Vorbereitungsladung nicht erforderlich, und das Gerät kann sofort auf die Schnellladeroutine umschalten.

Durch die Schnellladeroutine erhält der Akku genug Energie, um nach 30 Minuten Ladezeit das Gerät für über drei Stunden mit Strom versorgen zu können. Beachten Sie bitte die Angaben unter „Anzeige 'Batterie nicht voll'“ in Abschnitt 9.4, sollte die Akkuzustands-LED B ununterbrochen rot leuchten.

VORSICHT

DURCH DIE HOHE STROMAUFNAHME IM SCHNELLLADEBETRIEB ERWÄRMT SICH DAS GERÄT HIERBEI. DAHER DÜRFEN DIE KÜHLSCHLITZE AN DER SEITE DES MODULS AUS AKKULADEGERÄT UND NETZTEIL KEINESFALLS ABGEDECKT WERDEN.

DARAUF ACHTEN, DASS DAS GERÄT KEINEM SCHMUTZ UND KEINEN FLÜSSIGKEITEN AUSGESETZT WIRD, DA ANDERNFALLS SCHÄDEN AM GERÄT ENTSTEHEN KÖNNEN.

IM INNEREN DES LADEGERÄTS HERRSCHEN HOHE SPANNUNGEN. DAS NETZTEIL VORSICHTIG BEHANDELN UND DAFÜR SORGEN, DASS ES KEINESFALLS DURCH UNBEFUGTE GEÖFFNET WIRD.

10.3 Lithium-Ionen-Akkumodul

Für das Gerät ist ein Lithium-Ionen-Akkumodul erhältlich. Durch die voll gekapselte Bauweise sind keine Teile durch den Bediener zu warten.

Lithium-Ionen-Akkus liefern in Relation zu Abmessungen und Gewicht die größtmögliche Energiedichte. Bei voller Aufladung der Akkuzellen liefert ein solcher Akku Strom für bis zu vier Betriebsstunden.

Ein wesentlicher Vorteil gegenüber NiCd- oder NiMH-Akkus ist auch, dass Lithium-Ionen-Akkus weder einen Memory-Effekt aufweisen, noch zum Aufladen erst entladen werden müssen. Da der Memory-Effekt bei Lithium-Ionen-Akkus entfällt, können die Akkus immer wieder nachgeladen werden, ohne dass die Kapazität mit der Zeit schwindet.Diese Akku-Technologie bietet zwar eine hohe Sicherheit für den Bediener und das Gerät, dennoch erfordern sie, wie alle anderen Akkus auch, einen gewissenhaften Umgang.

Hinweis:	Die Anschlusskontakte sind in Vertiefungen untergebracht, um ein versehentliches Kurzschließen zu verhindern. Dennoch müssen die Akkus stets vorsichtig behandelt werden; durch Kurzschließen kann der Akku unbrauchbar werden. Bei einem entsprechenden Verdacht schließen Sie den Akku bitte an ein Ladegerät/Netzteil-Modul an. Die intelligente Elektronik des Geräts erkennt dann, ob der Akku noch einsetzbar ist.

Die Ladeanzeige im Bildschrim des Phasec funktioniert nur in Verbindung mit dem Lithium-Ionen-Akkumodul. Wenn das AA/Netzteil-Modul angeschlossen wird, erfolgt keine Anzeige der Restkapazität.

Das Lithium-Ionen-Akkumodul darf nur mit dem Akkuladegerät/Netzteil des Geräts (39A005) aufgeladen werden.

10.4 Anzeige „Akku nicht voll“

Wenn LED B ununterbrochen rot leuchtet, bedeutet dies, dass der Akku innerhalb von drei Stunden nicht voll geladen wurde. Dies kann verschiedene Ursachen haben, z. B. eine sehr lange Vorbereitungsladung wergen zu starker Entladung oder eine zu hohe Umgebungstemperatur. In fast allen Fällen kann der Akku danach wieder normal verwendet werden. Um dies zu prüfen, setzen Sie den Akku in das Gerät ein, und schalten Sie es ein. Wenn die Akkuladeanzeige erkennen lässt, dass der Akku voll oder nahezu voll ist, ist der Akku in Ordnung. Sollte nach zwei Stunden Ladezeit immer noch eine zu niedrige Kapazität am Ladegerät angezeigt werden, muss der Lithium-Ionen-Akku bei nächster Gelegenheit zum Service eingesandt werden.

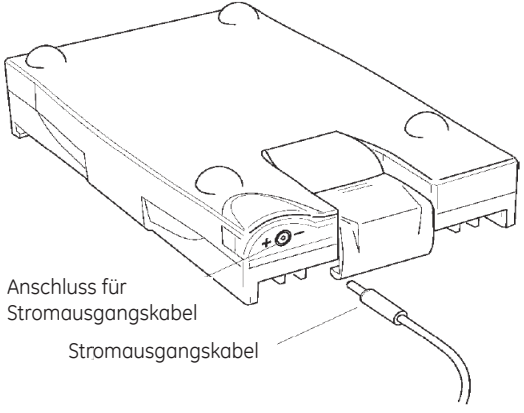
10.5 Akkuladeanzeige (nur bei Lithium-Ionen-Akku)

Das Phasec zeigt den Akkuladezustand eines angeschlossenen Lithium-Ionen-Akkumoduls an. Die angezeigte Restkapazität kann jedoch unter anderem in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur und der verwendeten Prüffrequenzen schwanken. Diese Anzeige funktioniert nicht bei Verwendung des AA-Moduls. Am Display wird die Restkapazität des Akkus grafisch angezeigt. Wenn diese zur Neige geht, sollten die Einstellungen des Geräts rechtzeitig gespeichert und der Akku ersetzt oder aufgeladen werden.

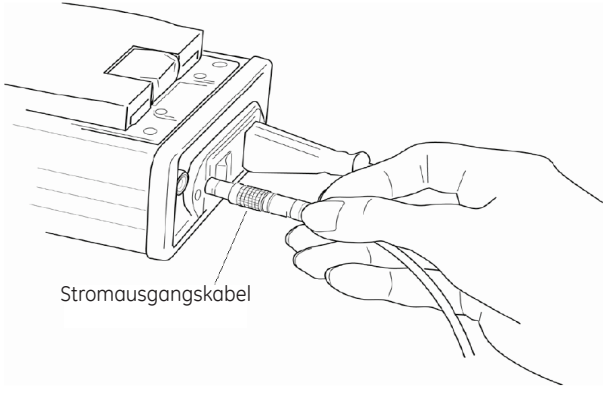
10.6 AA/Netzteil-Modul

Das AA/Netzteil-Modul hat zwei Funktionen.

- Es kann bei Bedarf mit normalen AA-Trockenzellen betrieben werden. Darüber hinaus kann es auch mit wiederaufladbaren AA-Zellen wie z. B. NiCd- oder NiMH-Akkus verwendet werden. Diese müssen dann mithilfe eines entsprechend geeigneten Akkuladegeräts aufgeladen werden.



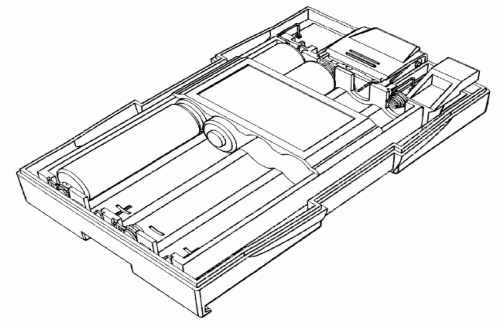
- Es verbindet das Ladegerät/Netzteil über das Stromausgangskabel wie abgebildet mit dem Gerät.



Hinweis:	Unter keinen Umständen dürfen andere Zellen als das von GE Inspection Technologies gelieferte Lithium-Ionen-Akkumodul aufgeladen werden.

10.7 Einlegen von Batterien in das AA/Netzteil-Modul

- Lösen Sie das AA/Netzteil-Modul vom Prüfgerät.
- Entfernen Sie den Gehäusedeckel des Moduls durch leichten Druck auf die Halterungen mittig auf jeder Seite.



- Legen Sie acht Batterien der Größe AA entsprechend der aufgedruckten Polarität in das Gehäuse ein.
- Setzen Sie den Deckel so auf das Basisteil, dass er hörbar einrastet.

ACHTUNG
LEGEN SIE KEINESFALLS BATTERIEN UND AKKUS GEMISCHT EIN.
VERWENDEN SIE AUCH KEINE ZELLEN MIT UNTERSCHIEDLICHEN AH-WERTEN.
LEGEN SIE KEINE ZELLEN MIT UNTERSCHIEDLICHEM LADEZUSTAND EIN.

10.8 Zurücksetzen des Geräts

Zum Zurücksetzen des Geräts wählen Sie den Menübefehl CODE und drücken dann „exec“ (Ausführen). Im daraufhin angezeigten Informationsfenster drücken Sie OK für Reset.

Ein andere Möglichkeit besteht darin, im Einschaltmoment die F5-Taste gedrückt zu halten, gleichzeitig die EIN/AUS-Taste zu drücken und dann beide Tasten loszulassen.

Achtung
DURCH DIESE AKTIONEN KANN DIE SOFTWARE DES GERÄTS BESCHÄDIGT WERDEN!

Ein Dialogfeld mit folgenden Meldungen wird angezeigt.

- Total Reset (Kompletter Reset) F1
- Default (Standardeinstellung) F2
- Continue (Weiter) F3

Der Befehl KOMPLETTER RESET setzt das Gerät nach einem Neustart auf die Werkseinstellungen zurück. Dabei gehen alle gespeicherten Bilder, Einstellungen und sonstigen Konfigurationsdaten verloren.

Der Befehl DEFAULT setzt das Gerät ebenfalls auf die Werkseinstellungen zurück, wobei jedoch versucht wird, gespeicherte Bilder und Einstellungen nach Möglichkeit zu retten.

Mit CONTINUE bleiben die gespeicherten Bilder und die Einstellungen des Geräts erhalten.

Drücken Sie CONTINUE/F3, um fortzufahren. Damit wird das Gerät neu gestartet, ohne dass gespeicherte Variablen zurückgesetzt werden. Überzeugen Sie sich jedoch durch Prüfen des Einstellungsmenüs sowie der gespeicherten Bilder und Einstellungen davon, dass keine Daten beschädigt wurden, was im weiteren Verlauf zu falschen Messergebnissen führen könnte. Indizien dafür sind beispielsweise als voll gemeldete Speicherplätze, die jedoch offensichtlich keine Daten enthalten, sowie veränderte Datensatznamen usw.

Wenn klar ist, dass Daten verändert wurden, sollte das Gerät abgeschaltet werden.

Wenn bei eingeschaltetem Gerät die Akkus ausgewechselt werden, werden die vor der letzten normalen Abschaltung gültigen Einstellungen wiederhergestellt.

11 Supervisor PC

11.1 Supervisor PC im Überblick

Zum Lieferumfang des Geräts gehört die Software „Supervisor PC“. Dieses Programm dient dazu, Bilder und Einstellungen hoch- oder herunterzuladen und Prüfungen zu dokumentieren. Darüber hinaus ermöglicht Supervisor PC die Fernbedienung des Geräts über serielle Befehle. Ausführliche Informationen zu dieser Software und die zu ihrer Verwendung benötigten USB-Treiber finden Sie auf der mit dem Gerät gelieferten CD ROM.

12 Routinemäßige Pflege und Wartung

12.1 Pflege und Wartung

Das Gerät ist ein sehr ausgereiftes Produkt, das einen nur minimalen Wartungsaufwand seitens des Prüfers erfordert.

Wenn Sie sich an die nachfolgenden Empfehlungen halten, entstehen in etwaigen Garantiefällen keine Probleme und bleibt die Funktionstüchtigkeit des Geräts viele Jahre lang erhalten.

- Verwenden Sie das Gerät nur an trockenen Orten. Niederschläge, Feuchtigkeit und die meisten Flüssigkeiten enthalten Mineralien, die elektronische Schaltkreise beschädigen.
- Lagern Sie das Gerät nicht in heißen oder sehr kalten Umgebungen. Extreme Temperaturen können die Lebensdauer von elektronischen Bauteilen verkürzen, Batterien unbrauchbar machen und Kunststoffe verformen oder zum Schmelzen bringen.
- Versuchen Sie nicht, das Gerät zu öffnen. Durch unsachgemäße Handhabung kann das Gerät beschädigt werden.
- Lassen Sie das Gerät nicht fallen, schütteln Sie es nicht und setzen Sie es keinen Erschütterungen aus. Durch unachtsames Hantieren können die Leiterplatten im Inneren des Geräts beschädigt werden.
- Verwenden Sie zur Reinigung keine aggressiven Chemikalien, Lösungsmittel oder starken Reinigungsmittel. Wischen Sie das Gerät mit einem weichen Tuch ab, das Sie zuvor mit einer Lösung aus milder Seife und Wasser angefeuchtet haben.
- Das Gerät darf nicht lackiert werden. Durch Lackfarbe können das Tastenfeld, Anschlüsse und die Zungen der Akku-Befestigung verkleben. Dadurch wird das Gerät letztendlich funktionsuntüchtig.

12.2 Längere Einlagerung

Akkus sind immer nur begrenzt haltbar; dies gilt auch für das Lithium-Ionen-Akkumodul. Wenn das Akkumodul für mehr als 12 Monate unbenutzt bleibt, kann die interne Spannung so weit abfallen, dass das Akkumodul zerstört wird.

Wenn das Gerät länger nicht benutzt werden soll, sollten folgende Maßnahmen durchgeführt werden:

- Vergewissern Sie sich, dass der Lagerplatz sauber und trocken ist. Idealerweise sollte das Gerät bei Raumtemperatur (ca. 20 °C) gelagert werden.
- Stellen Sie sicher, dass der Akku voll geladen ist und setzen Sie ihn an der Geräterückseite ein.
- Es wird empfohlen, alle Einstellungen und Bilder zu speichern und unter Verwendung des Programms Supervisor PC auf einem Computer zu archivieren (siehe Kapitel 11).
- Überzeugen Sie sich davon, dass das Gerät ausgeschaltet ist.
- Führen Sie eine Sichtprüfung an dem Gerät durch.
- Gibt es Anzeichen für eine Beschädigung?Stecken Sie das Gerät und alle Zubehörteile in Schutzhüllen und bewahren Sie alle Teile so auf, dass sie vor Stößen und gefährlichen Substanzen geschützt sind.
- Das Gerät sollte alle drei Monate aus dem Behältnis herausgenommen und das Lithium-Ionen-Akkumodul aufgeladen werden.
- Nach vollständiger Aufladung muss der Lithium-Ionen-Akku wieder in das Gerät eingesetzt werden.

12.3 Recycling

12.3.1 Wesentliche Bestandteile des Geräts

Im Folgenden finden Sie einen Überblick über das Gerät sowie Richtlinien und Hinweise zur Wiederverwertung und Entsorgung der Komponenten.

Nr.	Recycling-/Material-Code	Beschreibung
1	Lithium-Ionen-Akku	Lithium-Ionen-Akku, außen in die Rückseite eingesetzt
2	TFT-Anzeige	Mit LED-Hintergrundbeleuchtung
3	Flammhemmendes Gehäuse aus ABS und PC ohne chlor- oder bromhaltige Zusätze, mit Griffen aus Silikonkautschuk auf der Rückseite	Gehäuse
4	Silikonkautschuk	Tastenfeldauflage
5	Akryl	Bildschirmschutz

12.3.2 Materialien zur separaten Entsorgung

Dieser Abschnitt enthält Richtlinien und Hinweise zum Entfernen von Materialien und Komponenten, die separat entsorgt werden müssen.

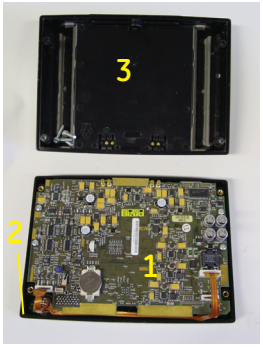
Nr.	Recycling-/Material-Code	Beschreibung
1	Lithium-Ionen-Akku	Zum Entfernen des rückseitig angebrachten Lithium-Ionen-Akkus den grauen Clip an der Oberseite des Akkus lösen.
2	TFT-Anzeige	Zugang zur LED-Hintergrundbeleuchtung durch Öffnen des Gehäuses.

12.3.3 Sonstige Materialien und Komponenten

Dieser Abschnitt enthält Richtlinien und Hinweise zum Entfernen von Materialien und Komponenten, die in manchen Recycling-Prozessen schwer zu verarbeiten sind und daher gesondert entfernt und dem Recycling zugeführt werden sollten.

Nr.	Recycling-/Material-Code	Beschreibung
1	Platinen	Im Inneren des Gehäuses enthalten
2	ABS und PC mit Messingeinsätzen	Gehäusevorderseite
3	ABS und PC mit Messingeinsätzen	Gehäuserückseite

Diese Komponenten befinden sich im Inneren des Gehäuses und sind wie abgebildet positioniert.



12.3.4 Recycling-Daten für das Gerät als Ganzes

(Materialien/Komponenten, die ausgebaut und separat entsorgt werden müssen)

Recycling-/Material-Code	Gewicht ca. (kg)	Beschreibung
Lithium-Ionen-Akku	0,2748	An der Rückseite des Geräts befindlich
LCD-Display	0,2207	Im Inneren des Gehäuses befindlich

(Materialien/Komponenten, die entfernt werden sollten, da sie in manchen Recycling-Prozessen schwer zu verarbeiten sind)

Recycling-/Material-Code	Gewicht ca. (kg)	Beschreibung
ABS mit Messingeinsätzen	0,1428	Gehäusevorderseite
ABS mit Messingeinsätzen	0,1883	Gehäuserückseite
Hauptplatine	0,1656	Im Inneren des Gehäuses
Tastenfeld-Platine	0,050	Im Inneren des Gehäuses

(Materialien/Komponenten, die vorteilhafterweise separat entfernt und dem Recycling zugeführt werden sollten)

Recycling-/Material-Code	Gewicht ca. (kg)	Beschreibung
Fe	0,0423	Schrauben
Silikonkautschuk	0,0186	Tastenfeldauflage
Gesamt	1,1031	

13 Informationen zum Kundendienst

13.1 Angaben zum Hersteller

Das Phasec 3 wird hergestellt von:

GE Inspection Technologies Ltd
Inspec House
129 – 135 Camp Road
St Albans
Hertfordshire
AL1 5HL
United Kingdom
Tel.: +44 (0) 1727 795 500
Fax +44 (0) 1727 795 400

13.2 In Servicefällen zu beachten

Das Phasec 3 enthält keine Teile, die vom Bediener repariert werden könnten. Sollte eine Störung am Gerät auftreten, schalten Sie es bitte aus und entfernen Sie die Akkus. Wenden Sie sich bitte mit einer genauen Fehlerbeschreibung an das nächstgelegene Service Center von GE Inspection Technologies.

Bewahren Sie den Transportbehälter für den Fall auf, dass das Gerät an das Service Center eingesandt werden muss.

Sollten Sie Fragen zur Verwendung, Handhabung und Bedienung des Geräts oder zu seinen technischen Daten haben, wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene Vertretung von GE Inspection Technologies oder an eines unserer Service Center.

GE Inspection Technologies
892 Charter Avenue
Canley
Coventry
CV4 8AF
United Kingdom
Tel.: +44 (0) 845 130 3925
Fax +44 (0) 845 130 5775

Deutschland

GE Inspection Technologies GmbH
Service Center
Robert-Bosch-Str. 3
D-50354 Hürth
Deutschland
oder:
Postfach 1363
D-50330 Hürth
Deutschland
Tel.: +49 (0) 22 33 – 601 111
Fax +49 (0) 22 33 – 601 402

Frankreich

GE Inspection Technologies Scs
SAC Sans Souci
68 Chemin des Ormeaux
F – 69760 Limonest
Frankreich
Tel.: +33 4 72 – 17 92 20
Fax +33 4 78 – 47 56 98

USA

GE Inspection Technologies, LP
50 Industrial Park Road
PO Box 350
Lewistown
PA 17044
USA
Tel.: +1 717 – 242 0327
Fax +1 717 – 242 2606

14 Technische Daten

Technische Daten

Sondenkompatibilität
Locator absolut (Impedanz 100 Ohm)
Standard absolut (Impedanz 50 Ohm)
Brücke
Reflexion
Hocking, Staveley, Zetec & Rohmann
Rotationsantriebe
Hocking Leitfähigkeitssonden
Sondenanschluss
12-Wege-Anschluss, LEMO-1-Serie
Balance Load
Manuell intern oder automatisch. Auswahl aus 1,3, 8,2, 22, 47, 82 oder 120 µH

Betriebsfrequenz
Normal: 10 Hz bis 10 MHz
S/E: 2 * 10 Hz bis 10 MHz (Multiplex) - nur Phasec 3d
Rotation: 10 kHz bis 2 MHz - nur Phasec 3s und 3d
Leitfähigkeit:
60 kHz

Anzeigeart
LCD mit LED-Hintergrundbeleuchtung
Geschützt durch ein hartbeschichtetes Akrylfenster
Farb-Aktivmatrix 5,7”
Auflösung 320 x 240 Bildpunkte
Sichtbarer Bereich 117,2 x 88,4 mm

Bildanzeigedauer
Wählbar – 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 5.0, 10.0, 15.0, 20.0 s und permanent.

Anzeigearten
Wählbar – PUNKT (X, Y), ZEITBASIS (Y/T), XY und Y/T (nur bei Rotationsbetrieb), WASSERFALL, BAR, BAR:XY
Zeitbasis (nur im Normalbetrieb)
Wählbar – 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 5.0, 10.0, 15.0, 20.0 und 50.0 s.

Hinweis:	Im Rotationsmodus entspricht das Anzeigebild einer vollen Umdrehung der Sonde um 360 Grad.

Verstärkung
Gemeinsam einstellbar oder als unabhängige X-und Y-Steuerung für ultrapräzise Einstellung
Gesamtverstärkung -8 dB bis 96 dB
Wählbare Eingangsverstärkung: 0 dB oder 14 dB
Sondenantrieb: -8 dB, 0 dB und +8 dB
Feineinstellung: 0 - 74 dB in Schritten von 0.1 dB

Phase
0º bis 359.9º in Schritten von 0.1º

Tief- und Hochpassfilter
Hochpass DC
Ultrafilter in Schritten von 0.01 Hz bis 0.5 Hz (6 Schritte)
1 Hz bis 9.95 Hz in Schritten von 0.05 Hz (180 Schritte)
10 bis 99.5 Hz in Schritten von 0.5 Hz (180 Schritte)
100 bis 995 Hz in Schritten von 5 Hz (180 Schritte)
1 kHz bis 1.2 kHz in Schritten von 50 Hz
(4 Schritte, Normalbetrieb)
1 kHz bis 4.95 kHz in Schritten von 50 Hz
(80 Schritte, nur im Rotationsbetrieb)
Tiefpass 3 bis 9.95 Hz in Schritten von 0.05 Hz
(140 Schritte)
10 bis 99.5 Hz in Schritten von 0.5 Hz (180 Schritte)
100 bis 995 Hz in Schritten von 5 Hz (180 Schritte)
1 kHz bis 1.5 kHz in Schritten von 50 Hz
(11 Schritte, Normalbetrieb)
1 kHz bis 5.0 kHz in Schritten von 50 Hz
(81 Schritte, nur im Rotationsbetrieb)

Kompensierung des Abhebeeffekts
Automatisch mit Phasenrotation in 9-Uhr-Position oder manuell

Alarmtyp
X- und Y-Höhen - einstellbar von 0% bis 100% Bildschirmhöhe.
Box einstellbar – links, rechts, oben, untenSektor einstellbar – Anfang, Ende, innen, außen

Alarmsignale
Ton
Blinkende „virtuelle“ LED auf der Anzeige
Bildhalt bei Alarm.
Digitaler Ausgang über Aux-Anschluss

Alarmton
Wählbar EIN/AUS, über Menüpunkt „Alarm Auslösung“.

Alarmdauer
Wählbar – 50 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s

Interner Datenspeicher
Kapazität für bis zu 200 Bilder und 200 Einstellungen. Namen aus bis zu 28 alphanumerischen Zeichen, plus Datum- und Uhrzeitmarke. Einstellungen werden im nichtflüchtigen Speicher vorgehalten und gehen somit bei Ausfall der Notstrombatterie nicht verloren. Darüber hinaus ist Speicherplatz 0 für Standardeinstellungen reserviert, damit diese nach einem Zurücksetzen des Geräts wiederhergestellt werden können.

Messung von Leitfähigkeit und Schichtdicke
Geeignet zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit von Werkstoffen von 0,8 bis 110% IACS (0,5 - 63,8 MSm-1) bei 10% IACS +/- 0,5% IACS und bei 100% IACS +/- 2,5% IACS. Messung nichtleitender Beschichtungen von 0 bis 50 Thou bei 0.5 Thou Auflösung bzw. 0 bis 1 mm bei 0,1 mm Auflösung.

Ausgänge
Wählbare Analogausgänge X und Y
Alarmausgang
USB

Datenaustausch über PC
Windows-Spezialsoftware zur einfachen Bericht- und Druckerstellung.

Sprachen
Englisch, Französisch, Deutsch, Spanisch, Portugiesisch, Japanisch, Chinesisch

Gewicht
1,1 kg einschließlich Batterien

Maße
192 mm B x 139 mm H x 57 mm L

Temperaturbereich
Betrieb 0 °C bis +40 °C
Lagerung bei –33 °C bis +71 °C

Hinweis:	Durch längere Lagerung bei Temperaturen von über 50 °C verkürzt sich die Akkulaufzeit.

Gehäuse

Entspricht Schutznorm IP 54, geschützt gegen kurzzeitiges Eintauchen und/oder Bespritzen/ Abwischen mit zahlreichen Substanzen wie z. B.: Avtur/FSII (F34), Avcat (F44), JP8+100.Avgas, 100LL, F18, Diesel, Benzin, Synthetik- und Mineralöle, Lotoxane.
Ergonomisch geformte, rutschfeste Gummigriffe auf leicht gebogenen Oberflächen.
Stativanschluss.
Am Gehäuse befindet sich ein Kamera-Stativanschluss.
Optional ist ein abnehmbarer Gummifuß mit integriertem Gestell erhältlich.

Konformität

CE-Kennzeichnung. Das Gerät und alle Zubehörteile entsprechen den geltenden Normen EU-Richtlinien 89/336/EWG und 73/23/EWG.
Die Wirbelstromprüfgeräte Phasec 3, 3s und 3d entsprechen den Bestimmungen der Richtlinie.
Konformität getestet nach:
EN 61000-6-1 2007 Klasse B
EN 61000-6-3 2007 Klasse B
Das Phasec 3 wurde auch nach DEF STAN 59-411 Teil 3 (Jan 2007) und auf Zufallsvibrationen nach EN 60068-2-64:1995 Test Fh geprüft.

Freq. (Hz)	ASD (m2/s3)
5 - 20 Hz	0,96
20 - 500 Hz	-3 dB

Dauer: 30 min/Achse
Schwingungen - BSEN 60068-2-29: 1993
Impulsform: Halbsinus
Amplitude: 40 g
Impulsrichtung: 6 ms
Anzahl Schwingungen: 500 in jede Richtung
Durch Gehäuse gewährleisteter Schutz (IP-Code): BS EN 60529:1992 IP54 cat2.

Akkuladegerät/Netzteil
90 bis 264 V~, 47 bis 440 Hz
AUS - nur Aufladen des Geräts

Anschlüsse
Sondenanschluss – 12-polige LEMO-Buchse, Größe 2B
Aux – 7-polige LEMO-Buchse, Größe 1B

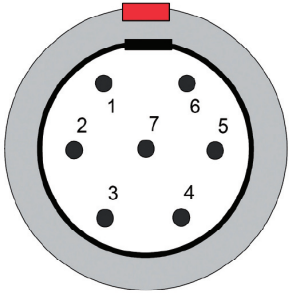
Hinweis: Alle Anschlußbuchsen haben unterschiedliche Größen, um versehentlich falsche Kabelverbindungen zu verhindern. Die Buchsen sind von innen gesichert, um Beschädigung fremden Eigentums durch Verlust von Geräteteilen zu verhindern.

Sondenanschlüsse (LEMO 12-polig)

Pin Nr.	**Funktion**
1	FG0V
2	FGO/P
3	+VB
4	Motor–
5	Motor+
6	0VD
7	Diff+
8	Diff–
9	ENC
10	Gunsw/sck
11	Gun sda
12	Gunalarm
	0V

Aux-Anschlüsse (LEMO 7-polig)

Pin Nr.	**Gerät**
1	0 V
2	Analog O/P 1 (X)
3	Analog O/P 2 (Y)
4	Alarm
5	Nicht belegt
6	Nicht belegt
7	Nicht belegt



15 Glossar

A

ABGLEICH	Durch einen Abgleich können sich konstante Signale oder DC-Signale von einer Sonde oder einer Sonden-/Material-Kombination gegenseitig aufheben. Optisch macht sich dies dadurch bemerkbar, dass die Anzeige nach dem Abgleich auf Null oder auf einen zuvor definierten Bezugspunkt eingestellt wird.
ABHEBEEFFEKT	Das Signal, das entsteht, wenn eine Sonde von der Oberfläche eines Prüfstücks entfernt wird. Der Begriff kann sich auf die Bewegung oder den tatsächlichen Abstand beziehen.
ABSOLUTSONDE	Sonde, bei der nur eine Spule zum Prüfen des Materials verwendet wird. Im Gerät selbst oder im Sondenkörper kann eine Abgleichsspule vorhanden sein. Die Nennimpedanz des Geräts beträgt 50 Ohm. Siehe auch Locator-Sonde.
AC	International gebräuchliche Abkürzung für Wechselstrom („alternating current"), wie er im normalen Stromnetz und für die Erregung der Wirbelstromsonde verwendet wird.
ALPHANUMERISCH	Buchstaben oder Ziffern.

B

BAUD	Die Baudrate ist die Zahl der Datenbits, die pro Sekunde übertragen werden.
BRIDGE	Eine Sondenverbindung, bei der zwei Spulen so miteinander verbunden werden, dass das Signal zwischen ihnen verglichen werden kann.

D

dB	Abkürzung für Dezibel, eine logarithmische Maßeinheit für Verstärkung oder Dämpfung. Siehe VERSTÄRKUNG.
Defekt	Eine Unvollkommenheit im Material, z. B. ein Riss.
DIFFERENZSONDE	Eine Differenzsonde besitzt zwei Nachweisspulen, die so angeordnet sind, dass identische Signale, die von beiden Spulen erfasst werden, sich gegenseitig aufheben. Dadurch entstehen weitaus geringere Abweichungen und Störgeräusche als bei einer Absolutsonde. Kann für Brückenmesstechnik oder Reflexionstechnik verwendet werden.
DIGITAL	Ein digitaler oder logischer Schaltkreis arbeitet mit Schrittfolgen und schaltet zwischen zwei Spannungspegeln um (gewöhnlich 0 V und +5 V). Ein Mikroprozessor enthält digitale Schaltkreise.
DSP	Digitaler Signalprozessor. Ein spezieller Mikroprozessor, der für die Hoch geschwindigkeitsverarbeitung digitalisierter Signale optimiert ist und für Phasenrotation, Filtern, Mischen usw. verwendet wird.

E

EC	Abkürzung für „Eddy Current“ (Wirbelstrom).
ERDE	Stromleitende Verbindung zwischen einem Schaltkreis oder einem elektrischen Gerät und dem Erdboden.
ERDEN	Das Herstellen eines Erd- oder Masseschlusses.

ET	Abkürzung für „Electro-magnetic testing“. In den USA gebräuchliche Alternativbezeichnung für die Wirbelstromprüfung.
F	
f, Freq.	Abkürzung für „Frequenz“. Einheit: Hertz (Hz)
FEHLER	Eine Unvollkommenheit im Material.
FILTER	Eine elektronische Vorrichtung für die Begrenzung des Frequenzbereichs. Bei Filtern wird häufig zwischen Hochpass-, Tiefpass- oder Bandpass-Filtern unterschieden.
FREQUENZ	Bei einem Wechselstromsignal bezeichnet „Frequenz“ die Schwingungszahl von Wellen pro Sekunde (gemessen in Hertz).
G	
GLEICHSTROM	International gebräuchliche Abkürzung für Gleichstrom, wie er z. B. von einer Batterie geliefert wird. In Zusammenhang mit Frequenzangaben bezeichnet DC das untere Ende der Frequenzskala: 0 Hz.
H	
HERTZ	Einheit für Frequenz. Abkürzung: Hz.
Hz	Abkürzung für Hertz. 1 kHz = ein Tausend Hz, 1 MHz = eine Million Hz.

I

IMPEDANZ	Schaltkreise, die widerstandsbehaftete Bauteile und Blindkomponenten enthalten, stellen dem Stromfluss einen Widerstand (eine Impedanz) entgegen. (Kapazität und induktiver Widerstand sind reaktive Größen.) Die Impedanz hängt normalerweise von der Frequenz ab.
INDUKTIVITÄT	Induktivität ist das Maß für die Spannung, die erforderlich ist, damit sich ein durch eine Spule fließender Strom um einen bestimmten Betrag ändert. Maßeinheit: Henry. Gewöhnlich wird die Induktivität in Mikro-Henry angegeben (Millionstel eines Henry,

K

KOMPENSATION	Eine Induktivität, die über den Eingangsschaltkreis des Geräts eingespeist wird, um die Verwendung von Absolutsensoren mit einer Spule zu ermöglichen. Der Wert der Induktivität muss dem der Absolutsonde entsprechen. Siehe auch HENRY und INDUKTIVITÄT.
KOMPENSIERUNG DES ABHEBEEFFEKTS	Bei der Kompensierung des Abhebeffektes wird die Phase des Signals, das durch das Abheben verursacht wird, in die 9 Uhr-Position (vom Abgleichpunkt aus gesehen) eingestellt, um sicherzustellen, dass Fehlersignale in der Y-Achse von diesem Effekt möglichst nicht beeinflusst werden.

L

LCD	Abkürzung für „Liquid Crystal Display“.
LED	Abkürzung für „Light Emitting Diode“.
LERNFUNKTION	Durch die Lernfunktion eines Geräts kann der Phasenwinkel für die Kompensierung des Abhebeeffekts automatisch eingestellt werden, so dass nur eine minimale Reaktion erfolgt. Dadurch verbessert sich die Erkennungsleistung. Entspricht der Funktion „Auto Lift-Off“.
Li-Ionen	Kurzbezeichnung für Lithium-Ionen-Akkutechnologie. Diese Akkus bieten eine höhere Ladungsdichte, haben keinen Memory-Effekt und können häufiger aufgeladen werden als herkömmliche Akkus. Siehe auch NiMH und NiCd. Heutiger Stand der Technik.
LOCATOR-SONDE	Wie unter „Locator-Sonde“. Die Locator-Sonde ist eine Absolutsonde, die jedoch erst bei einer Nennimpedanz von 100 Ohm zur Locator UH kompatibel ist. Das bedeutet, dass die Betriebsfrequenz einer Locator-Sonde im Absolutmodus nur halb so hoch ist wie im Locator-Sonden-Modus (eine 2-MHz-Sonde mit einer Frequenz von 1 MHz kann z. B. im Absolutmodus verwendet werden). Siehe Absolutsonde.

M

MASSE	Alternative Bezeichnung für „Erde“, eine stromleitende Verbindung zwischen einem Schaltkreis oder einem elektrischen Gerät und dem Erdboden.

N

NDE	Abkürzung für „Non destructive evaluation“ (zerstörungsfreie Werkstoffprüfung).
NDT	Abkürzung für „Non destructive testing“ (zerstörungsfreie Werkstoffprüfung).
NiCd oder NICAD	Kurzbezeichnung für die Nickel-Kadmium-Akkutechnologie. Akkus dieser Art sind für ihren „Memory-Effekt“ bekannt, d. h., die Speicherkapazität lässt mit der Zeit nach, wenn der Akku vor dem Wiederaufladen nicht vollständig entladen wird. Die älteste Akkutechnologie für tragbare Geräte.
NiMH	Kurzbezeichnung für die Nickel-Metallhybrid-Akkutechnologie. Nachfolgetechnik von NiCd - ohne Memory-Effekt, jedoch mit höherer Selbstentladung.

R

REFLEXION	Sondenverbindung mit primären und sekundären Windungen. Der Sekundärausgang wird so angeschlossen, dass nur eine geringe Ausgangsleistung erzielt wird. Dabei kann eine Differenz- oder eine Absolutsonde angeschlossen werden.

RS232	Serielle Schnittstelle für die Übertragung von Daten zwischen Computern und anderen Geräten.
S	
SCHWELLWERT	Ein definierter, virtuell einstellbarer Grenzwert für ein Fehlersignal. Bei Überschreitung des Grenzwerts besteht Handlungsbedarf.
SKIN-EFFEKT	Phänomen, bei dem die Stromdichte im Innern eines von Wechselstrom durchflossenen Leiters niedriger ist als an der Oberfläche des Leiters.
SONDE	Bezeichnung für portable Wirbelstromprüfsonden. Siehe auch: ABSOLUTSONDE, LOCATOR-SONDE, DIFFERENZSONDE, BRÜCKENSONDE und REFLEXIONSSONDE.
STANDARD-EINDRINGTIEFE	Die durchschnittliche Tiefe, in der ein Wirbelstrom durch einen Leiter fließt (37% der Stromdichte an der Oberfläche) und die exponentiell mit der Tiefe abnimmt. Höhere Frequenzen, relative Permeabilität (Magnetismus) und Leitfähigkeit führen zu einer geringeren Skin-Tiefe.
STÖRHINTERGRUND	Unerwünschte Signale, die am Display angezeigt werden. Bei der Entwicklung von Wirbelstromgeräten werden externe und interne elektronische Störungen mit hohem Aufwand auf ein Minimum reduziert, um den Störabstand zu verbessern.

STROMSTÄRKE — Bezeichnung für die Menge des in einer bestimmten Zeit durch einen Leiter fließenden elektrischen Stroms. Die dazugehörige Maßeinheit heißt Ampere (A).

V

VERSTÄRKUNG — Bezeichnung für die Erhöhung des Sondensignals, bevor das Signal am Display dargestellt wird. Im Menü wird die Verstärkung als „Verst." angegeben und gewöhnlich in dB gemessen. Beispiel: +6 dB = 2× Verst., –6 dB = 1/2× Verst., +20 dB = 10× Verst. und –20 dB = 1/10× Verst.

W

WIRBELSTROM — Bezeichnung für Ströme, die in einem leitfähigen Material entstehen, wenn sich ändernde magnetische Felder den Leiter durchfließen (wenn beispielsweise eine Spule, durch die Wechselstrom fließt, in die Nähe des leitfähigen Materials gebracht wird). Der Begriff wird für gewöhnlich für die Beschreibung des zerstörungsfreien Prüfverfahrens verwendet, bei dem dieses Phänomen genutzt wird.

16 Befehle für serielle Datenübertragung

Befehle für serielle Datenübertragung

Syntax
Set = Parameterwert einstellen
Inq = Abfragen eines Parameterwerts; gibt den im Gerätgespeicherten, nativen Wert zurück, der mit „set“ eingestellt wurde.
Ask = Abfragen eines Parameterwerts; gibt die Klartextversion des Parameterwerts zurück.
Bereich = Gültiger Parameterbereich.

Verstärkung Kanal 1
set xy1 123 456 Gain1X = 12,3 dB, Gain1Y = 45,6 dB
inq xy1 123 456
ask xy1 X 12,3 dB : Y 45,6 dB
Bereich: 0 bis 74,0

Hinweis:	Zum Einstellen der Verstärkung wird das 10-fache des betreffenden Werts eingegeben. Um beispielsweise 30,0 dB einzustellen, muss der Wert 300 eingegeben werden.

Verstärkung Kanal 2
set xy2 123 456 Gain2X = 12,3 dB, Gain2Y = 45,6 dB
inq xy2 123 456
ask xy2 X 12,3 dB : Y 45,6 dB
Bereich: 0 bis 74,0

Hinweis:	Zum Einstellen der Verstärkung wird das 10-fache des betreffenden Werts eingegeben. Um beispielsweise 30,0 dB einzustellen, muss der Wert 300 eingegeben werden.

Phase Kanal 1
set phase1 123,4 123,4 degrees
inq phase1 1234
ask phase1 123,4 deg
Bereich: 0 bis 359,9

Phase Kanal 2
set phase2 123,4 123,4 degrees
inq phase2 1234
ask phase2 123,4 deg
Bereich: 0 bis 359,9

Frequenz Kanal 1
set freq1 10,5 KHz 10,5 KHz
inq freq1 8297
ask freq1 10,5 KHz

Hinweise:	Die Frequenz wird durch Eingabe des erforderlichen Werts einschließlich des Dezimaltrennpunkts und des Bereichs eingegeben. Beispiel: set freq1 23,0 KHz = 23,0 KHz.

Die Reaktion 8297 auf den Befehl „inq“ bedeutet, dass die Zahl in folgendem Format vorliegt:
8297 dezimal ist 0x2069 hex
Die vier höchsten Bits – durch „3“ wiedergegeben – bilden den Bereich.
Die letzten Bits bilden die Frequenz.
Bereich: 10,0 Hz – 10 MHz

Frequenz Kanal 2
set freq2 10,5 KHz 10,5 KHz
inq freq2 8297
ask freq2 10,5 KHz

Hinweis:	Siehe Hinweise zu Kanal 1.

Bereich: 10 Hz – 10 MHz

Filter Kanal 1 (Frequenzen)
set h/lp:1 U.05 1000
inq h/lp:1 0.03 1000.00
ask h/lp:1 HP u.05 Hz : LP 1000.00 Hz
set h/lp:1 10.0 300
inq h/lp:1 10.00 300.00
ask h/lp:1 HP 10.00 Hz : LP 300.00 Hz
set h/lp:1 DC 300
inq h/lp:1 0.00 300.00
ask h/lp:1 HP DC Hz : LP 300.00 Hz
Bereich: dc, u.01, u.02, u.05 u.10, u.20, u.50, 1.0 bis (Tiefpass – 1 niederwertigstes Bit)

Hinweis:	Die Endversion wird eine flexible Token-Interpretation beinhalten, die den Dezimalpunkt sowie unwesentliche Nullen und Zeichen innerhalb des Einstellbefehls parsen kann:

Beispiel: set h/lp:1 U.05 1000.56 0.03 1000.56
Die Ultrabereiche werden in der inq-Abfrage wie folgt dargestellt:
U.01 : 0.01
U.02 : 0.02
U.05 : 0.03
U.10 : 0.04
U.20 : 0.05
U.50 : 0.06

Filter Kanal 2 (Frequenzen)
set h/lp:2 U.05 1000
inq h/lp:1 0.03 1000.00
ask h/lp:1 HP U.05 Hz : LP 1000.00 Hz
set h/lp:2 10 300
inq h/lp:1 10.00 300.00
ask h/lp:1 HP 10.00 Hz : LP 300.00 Hz
set h/lp:2 DC 300
inq h/lp:2 0.00 300.00
ask h/lp:2 HP DC Hz : LP 300.00 Hz
Bereich: dc, u.01, u.02, u.05 u.10, u.20, u.50, 1.0 bis (Hochpass + 1 niederwertigstes Bit)

Hinweis:	Siehe Hinweis zu Filter Kanal 1 (Frequenzen).

set filt1 bp ratio
inq filt1 0
ask filt1 BP RATIO
Bereich: bp ratio, bp lock

Filter Kanal 2 (Typ)
set filt2 bp lock
inq filt2 1
ask filt2 BP LOCK
Bereich: bp ratio, bp lock

Sonden-ID
set id 0
inq id 0
ask id unknown

Sonde Kanal 1
set probe1 reflection
inq probe1 2
ask probe1 Reflection
Bereich: absolute, bridge, reflection, locator

Sonde Kanal 2
set probe2 bridge
inq probe2 1
ask probe2 Bridge
Bereich: absolute, bridge, reflection, locator

Mixverstärkung
set gainmx 10.1 18.0
inq gainmx 101 180
ask gainmx X 10.1 dB : Y 18.0 dB
Bereich: -180 bis +180

Hinweis:	Siehe Hinweis zu Verstärkung Kanal 1.

Mixphase
set phasem 234.1
inq phasem 2341
ask phasem 234.1 deg
Bereich: 0 bis 359,9

Hinweis:	Siehe Hinweis zu Phase Kanal 1.

Analog O/P 1
set op:1 X1
inq op:1 0
ask op:1 X1
Bereich: x1, y1, x2, y2, xmix, ymix

Analog O/P 2
set op:2 ymix
inq op:2 5
ask op:2 Ymix
Bereich: x1, y1, x2, y2, xmix, ymix

Aktiv
set active f1
inq active 1
ask active F1
Bereich: none, f1, f2, mix

Box-Alarm - Oben/Unten
set tb1 10 20
ask tb1 T1 10 : B1 20
inq tb1 10 20

Box-Alarm - Links/Rechts
set lr1 10 20
ask lr1 L1 10 : R1 20
inq lr1 58 68

Sektor-Alarm - Anfang/Ende
set se1 0 60
ask se1 S1 0 : E1 60
inq tb1 0 60

Sektor-Alarm - Innen/Außen
set io1 7 20
ask io1 I1 7 : O1 20
inq tb1 7 20

Aktion
set action tone
inq action 2
ask action Tone

Hinweis:	Aktion kann nicht eingestellt werden, wenn ACTIVE auf NONE eingestellt ist

Bereich: Tone&frze, none, tone, freeze

Alarmdauer
set strch 500 ms
inq strch 2
ask strch 500 ms
Bereich: 50 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, 10 s

Eingangsverstärkung Kanal 1
set igain1 low
inq igain1 0
ask igain1 low
Bereich: low, high

Hinweis:	Siehe Hinweis zu Verstärkung Kanal 1.

Eingangsverstärkung Kanal 2
set igain2 high
inq igain2 1
ask igain2 high
Bereich: low, high

Hinweis:	Siehe Hinweis zu Verstärkung Kanal 1.

Typ
set shape1 sector
inq shape1 1
ask shape1 sector
Bereich: box, sector

Anzeige
set view f2
inq view 1
ask view F2
Bereich: f1, f2, mix, f1:f2, f1:mix, mix:f2

Anzeigeart
set disply spot
inq disply 0
ask disply Spot
Bereich: spot, timebase, waterfall, yt:xy

Bildraster
set grat polar
inq grat 2
ask grat polar
Bereich: grid 1, grid 2, grid 3 (nur bei Rotation mit Zeitbasis), polar, none

Punkt XY
set spot 23 -10
inq spot 23 -10
ask spot X 23 : Y -10
Bereich: X 0 bis 177, Y -50 bis 50

Punkt Dual
set spotd 23 -10
inq spotd 23 -10
ask spotd X 23 : Y -10
Bereich: X 0 bis 177, Y -50 bis 50

Punktinformationen
set spinfo CH1
ask spinfo CH1
inq spinfo 1

Softwareversion
inq softver 165= 1.00,prb=00.13,kyd=00.03,dsp=01.00,enc=00.00
ask softver 165= 1.00,prb=00.13,kyd=00.03,dsp=01.00,enc=00.00

Punkt-Info
set spotinfo none
inq spotinfo 0
ask spotinfo none
Bereich: none, f1, f2

Anzeigedauer
set pers permanent
inq pers 6
ask pers permanent
Bereich: 0.1s, 0.2 s, 0.5 s, 1.0 s, 5.0 s, 10.0 s, 15.0 s, permanent

Bild
set sweep 1.0 s
inq sweep 3
ask sweep 1.0 s
Bereich: 0.1s, 0.2 s, 0.5 s, 1.0 s, 2.0 s, 5.0 s, 10 s, 20 s, 50 s

Speichern
set save setup
inq save 0
ask save setup
Bereich: Setup, trace

Laden
set recall setup
inq recall 0
ask recall setup
Bereich: Setup, trace

Modus
set mode Normal dual
inq mode 1
ask mode normal dual
Bereich: normal single, normal dual, rotarysingle, conductivity

Induktivität
set load 8.2
inq load 1
ask load 8.2
Bereich: 1.3, 8.2, 22, 47, 82, 120

Antrieb
set fgdrive +8
inq fgdrive 2
ask fgdrive +8
Bereich: –8, 0, +8

Abgleich/Löschen
set balclr both
inq balclr 0
ask balclr both
Bereich: both, split, single

Abschaltung
set p/down off
inq p/down 0
ask p/down off
Bereich: off, 5 min, 10 min, 15 min, 20 min

Tastenklick
set keyclk on
inq keyclk 0
ask keyclk on
Bereich: on, off

Sprache
set lang English
ask lang English
inq lang 0
Bereich: English, French, German, Spanish, Portugués, Chinese, Japanese

Hinweis:	„Portugués“ ist wegen des Akzentzeichens über die serielle Schnittstelle schwer einzustellen. Bei einigen Sprachen liefert die ask-Abfrage ungewöhnliche Antworten, wenn Akzentzeichen u. dgl. vorkommen.

Zeit
set hm 10:25
inq hm 10 25
ask hm 10:25

Datum
set date 12 aug 03
inq date 12 7 3
ask date 12 Aug 3

Rotationsfrequenz
set freq1 10 khz
ask freq1 10 KHz
inq freq1 8292
Bereich: 10 kHz bis 2 MHz

Drehzahl
set rpm 1500
inq rpm 2
ask rpm 1500
Bereich: 600, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000

Kalibrierungsprüfstück 1
set cal1 59.65
ask cal1 59.65
inq cal1 172985

Hinweis:	Die Rückgabe der Inq-Abfrage muss durch 2900 dividiert werden, um den Wert in %IACS zu erhalten.

Bereich: 40,00 bis 110,0

Kalibrierungsprüfstück 2
set cal2 8.88
ask cal2 8.88
inq cal2 25752

Hinweis:	Die Rückgabe der Inq-Abfrage muss durch 2900 dividiert werden, um den Wert in %IACS zu erhalten.

Bereich: 1,00 bis 30,00

Obergrenze Leitfähigkeitsalarm
set hialm 50
ask hialm 50
inq hialm 50
Bereich: (Untere Alarmgrenze + 2) bis 110

Untergrenze Leitfähigkeitsalarm
set loalm 40
ask loalm 40
inq loalm 40
Bereich: 0 bis (Obere Alarmgrenze – 2)

Alarm „Leitfähigkeit und Schichtdicke“
set ctalm 25
ask ctalm 25
inq ctalm 25
Bereich: 5 bis 100

Leitfähigkeitseinheiten
set cond %iacs
ask cond %IACS
inq cond 0
Bereich: %iacs, ms/m

Leitfähigkeitseinheitensystem
set ctunit imperial
ask ctunit imperial
inq ctunit 0
Bereich: imperial, metric

Tastenreaktionen bei Fernzugriff
Hiermit werden Tastendrücke über die serielle Schnittstelle unterstützt. In anderen Worten: Die Tasten AUFWÄRTS, ABWÄRTS, LINKS, RECHTS, MENÜ usw. können jetzt über die serielle Schnittstelle emuliert werden.

Serielle Befehle	Aktion
„key up“	Aufwärtspfeil
„key down“	Abwärtspfeil
„key left“	Linkspfeil
„key right“	Rechtspfeil
„key menu“	Menütaste
„key ok“	OK-Taste
„key exec“	exec-Taste
„key f1“	F1-Taste
„key f2“	F2-Taste
„key f3“	F3-Taste
„key f4“	F4-Taste
„key f5“	F5-Taste
„key f6“	F6-Taste
„key bal“	Linke Abgleichtaste
„key clr“	Linke Löschtaste
„key frz“	Linke Bildhalt-Taste
„key lbal“	Linke Abgleichtaste, lang gedrückt
„key lclr“	Linke Löschtaste, lang gedrückt
„key lfrz“	Linke Bildhalt-Taste, lang gedrückt
„key lf1“	F1-Taste, lang gedrückt
„key lf2“	F2-Taste, lang gedrückt
„key lf3“	F3-Taste, lang gedrückt
„key lf4“	F4-Taste, lang gedrückt
„key lf5“	F5-Taste, lang gedrückt
„key lf6“	F6-Taste, lang gedrückt
„key lexec“	exec-Taste, lang gedrückt

Serielle Befehle	Aktion
„key rbal“	Rechte Abgleichtaste
„key rclr“	Rechte Löschtaste
„key rfrz“	Rechte Bildhalt-Taste
„key lrbal“	Rechte Abgleichtaste, lang gedrückt
„key lrclr“	Rechte Löschtaste, lang gedrückt
„key lrfrz“	Rechte Bildhalt-Taste, lang gedrückt
„key lok“	OK-Taste, lang gedrückt

Auslesen externer Daten

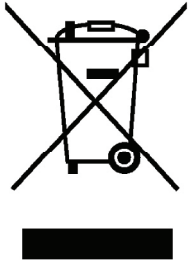
Punktposition
Beide angezeigten Punktpositionen können mit den folgenden Befehlen ausgelesen werden:

ext scrnxy <CR> = Punktposition x, y auslesen für Kanal 1
ext scrnxy2<CR> = Punktposition x, y auslesen für Kanal 2

Leitfähigkeit
Im Leitfähigkeitsbetrieb kann die angezeigte Leitfähigkeit mit folgendem Befehl ausgelesen werden:
ext condval<CR>

Schichtdicke
Im Leitfähigkeitsbetrieb kann die angezeigte Schichtdicke mit dem Befehl ext condtm<CR ausgelesen werden.

Umweltverträglichkeit



Zur Herstellung des von Ihnen erworbenen Geräts wurden natürliche Ressourcen abgebaut und verwendet. Das Gerät kann Gefahrstoffe enthalten, die schädlich für Gesundheit und Umwelt sein könnten.

Um eine Ausbreitung dieser Stoffe in der Umwelt zu verhindern und somit die Belastung unserer natürlichen Ressourcen zu verringern, raten wir sehr dazu, die entsprechenden Rücknahmesysteme zu nutzen.
Durch solche Systeme kann ein Großteil der Werkstoffe, aus denen das Gerät besteht, nach Ablauf seiner Verwendbarkeitsdauer umweltgerecht entsorgt oder wiederverwertet werden.

Das Symbol mit dem durchgestrichenen Abfalleimer soll Sie darin bestärken, Recycling-Systeme zu nutzen.

Wenn Sie nähere Informationen zu Annahme, Wiederverwendung und Recycling von Wertstoffen benötigen, wenden Sie sich bitte an die örtlichen Abfallentsorgungsunternehmen.

Unter www.ge.com/inspectiontechnologies finden Sie zudem Informationen zur Rücknahme von Altgeräten und zu dieser Initiative im Allgemeinen.

Kundendienstzentren

Nord-/Südamerika
50 Industrial Park Road
Lewistown, PA 17044
Tel.: 866 243 2638
717 242 0327

Deutschland
Robert Bosch Str.
50354 Hürth
Tel.: +49 845 130 3925

UK/Irland
892 Charter Avenue Canley
Coventry CV4 8AF
Tel.: +44 845 130 9325

Frankreich
68 Chemin des Ormeaux
Limonest 69760
Tel.: +33 47 217 9216

Spanien
San Maximo, 31 Planta 4A, Nave 6
Madrid 28041
Tel.: +34 195 005 990

China
SF, Hongcao Building
421 Hongcoa Road
Shanghai 200233
Tel.: +86 800 820 1876
+86 21 3414 4620

Japan
7F Medie Corp Bldg. 8
2-4-14 Kichijoji Honcho
Musashino-shi
Tel.: +81 442 67 7067

www.GEInspectionTechnologies.com

ISO 9001
REGISTERED COMPANY

© 2008 General Electric Company.
Technische Daten können unangekündigt geändert werden.

Gedruckt in den USA
071-002-049 LW
40DH100 SA
0107709HU